

УДК 371.38

Н.Е. Тарасовская, Б.З. Жумадилов*

Павлодарский государственный педагогический институт, г. Павлодар, Казахстан

*e-mail: zhumadilov_bulat@mail.ru

Консервирующие составы для хранения растительных объектов с просветляющим действием

Рассматриваются известные среды для хранения растительных объектов (в том числе разработанные авторами и защищенные охранными документами Республики Казахстан) с позиций целесообразности хранения материала для лабораторных занятий по ботанике, в том числе возможности быстрого изготовления микропрепаратов из фиксированных объектов.

Опыт проведения лабораторных занятий показывает, что просветляющим действием обладают те консервирующие среды, в состав которых входят глицерин и растворимые сахара, обладающие оптической активностью. Из готовых бытовых жидкостей для хранения и просветления ботанических объектов рекомендованы прозрачные светлые шампуни. Для просветления и смягчения грубых ботанических объектов рекомендована их экспозиция в 30-40%-ных растворах карбамида в течение нескольких часов, с возможностью длительного хранения в этой жидкости без признаков деструкции.

Ключевые слова: консервирующие среды, оптическая активность компонентов, просветляющее действие, микропрепараты, лабораторные занятия, морфология растений

Н.Е.Тарасовская, Б.З.Жумадилов

Жарықтандыру әрекеті бар өсімдік нысандарын сақтау үшін консервирлеуші құрамдар

Өсімдік нысандарын сақтау үшін белгілі орталар қарастырылады (соның ішінде авторлармен әзірленген және Қазақстан Республикасының құжаттарымен қорғалған) ботаникадан лабораториялық сабақтардан материалдарды сақтау үшін, фиксирленген объектілерден жасалған микропрепараттарды тез арада жасау үшін қолданылатын мүмкіндіктер.

Лабораториялық сабақтарды өткізу тәжірибесіне сәйкес, жарықтандырушы әрекетке глицерин және ерігіш қанттар құрамына енетін орталар оптикалық белсенділікке ие. Дайын тұрмыстық сұйықтықтардан сақтау және ботаникалық нысанның жарықтануы үшін мөлдір ақшыл сусабындар ұсынылады. Жарықтану және дөрекі ботаникалық нысанның жұмсаруы үшін оның экспозициясі карбамидтың 30-40% ашпаларында бірнеше сағаттың ұсынуы, сұйықтықта деструкциянің белгілерімен ұзақ мерзімде сақтау мүмкіндігі.

Түйін сөздер: консервирлеуші орта, компоненттердің оптикалық белсенділігі, жарықтандырушы әрекет, микропрепараттар, лабораториялық сабақ, өсімдік морфологиясы.

N.E. Tarasovskaya, B.Z. Zhumadilov

Preserving formulation for keeping plant objects with antireflection activity

Known conserving media for the keeping of botany objects (including the media elaborated by authors and protected by invention documents of Kazakhstan Republic) from the position of keeping of plant objects for the botany laboratory lessons, including the opportunities of the quick making of micro-preparations from fixing plants were considered.

Authors' experience of laboratory lessons showed that clearing activity displayed the media with glycerin or soluble sugars with optical activity in their compositions. From ready everyday means for the keeping and clarity of botany objects the clear fair shampoos were recommended. For the clarity and softening of rug plant objects their exposition in 30-40% carbamide (urine amide) solution during several hour, with the possibility of long-term objects' keeping in this liquid without indicators of destruction was recommended.

Keywords: conserving media, optical properties of components, clearing activity, micro-preparations, laboratory lessons, plant morphology.

Содержание лабораторных занятий по различным разделам ботаники для студентов профильных вузов включает либо изучение внешней морфологии растения, либо микроскопическое исследование его отдельных клеток, органов и тканей. Объектами для

лабораторных работ чаще всего становятся фиксированные экземпляры растений с той или иной степенью сохранности морфологических особенностей и микроскопических структур. Изготовление микропрепаратов из отдельных органов или тканей фиксированных растений

требует добавления веществ с оптической активностью и дополнительного времени на просветление. Однако для хранения лабораторного материала можно подобрать консервирующие среды так, чтобы их компоненты обладали оптической активностью, что сократит время на просветление растительного объекта.

Изготовление влажных препаратов растительных объектов путем их консервации в 70⁰ этиловом спирте или 3-6%-ном формалине было рекомендовано как важное научное и учебное дополнение к гербарному фонду [1]. Использование традиционных фиксирующих жидкостей, по нашему мнению, позволяет создать коллекцию растительных объектов для изучения их внешнеморфологических особенностей – но с существенной потерей пигментации. Такие экспонаты могут затем использоваться и на лабораторно-практических занятиях для микроскопического изучения отдельных органов или тканей растения. Однако для просветления внутренних структур при этом необходимо использовать просветляющие жидкости (например, глицерин), которые проникают в фиксированный объект медленнее, чем в свежий. Таким способом обычно хранят водоросли для лабораторных занятий в школе и вузе.

Из специальных сред для растительных объектов был известен лишь один раствор, хорошо сохраняющий их естественную пигментацию (авторское свидетельство СССР № 719560, 24.11.1978 г., кл. А 01 G 7/00; А 01 N 3/00), включавший следующие компоненты (в процентах по объему): силикат натрия (конторский клей) – 30.0-80.0; глицерин – 10.0-40.0; воду дистиллированную – остальное. Однако этот состав имеет относительно высокую себестоимость (включая до 40% дорогостоящего глицерина), что особенно ощутимо при фиксации большого количества материала. Но для ценного в научном отношении материала и наглядных пособий, предназначенных для длительного хранения, этот состав можно считать наиболее оптимальным.

Когда мы апробировали данный консервирующий состав на лабораторных занятиях, то убедились, что сохраняемые в нем растения могут быть непосредственно

использованы для изготовления микропрепаратов. Ткани при хранении уже достигают оптической прозрачности, и для быстрого изготовления временного препарата достаточно поместить орган или фрагмент ткани фиксированного растения в каплю того же консервирующего состава на предметное стекло под покровное.

Затем авторами изобретения из Института фармакохимии им. И.Г.Кутателидзе был предложен другой состав, включающий следующее объемное соотношение компонентов: глицерин – 10-30%, фенолополивинилацетатный клей – 60-80%, этиловый спирт – остальное (а.с. СССР № 880383 от 15.11.81, бюл. № 42, кл. А 01 N 3/00). Преимущества вновь предложенного состава авторы видят в том, что фиксированные в нем объекты можно переносить в другие составы, в том числе в этиловый спирт, без предварительного отмывания в воде (силикат натрия при контакте с этанолом подвергается интенсивному гидролизу с выпадением осадка кремниевой кислоты). Кроме того, данный состав задуман не только как консервирующий, но и как гистологический, для заливки срезов и изготовления микропрепаратов: он не только обладает просветляющими свойствами, но и быстро твердеет. Авторы предлагают его для заливки срезов растительных объектов как альтернативу традиционному глицерин-желатину.

Ранее одним из соавторов предлагались составы для хранения растений или их частей для учебно-методических целей с целью сохранения естественного внешнего вида и пигментации. Одна из консервирующих сред включала следующее соотношение компонентов: хлорид натрия – 26-28%, гидрокарбонат натрия – 7-9% (предварительный патент РК № 14741 от 30.06.2004 г., кл. А 01 N 1/00). Другая среда содержала хлорид натрия – 26-28%, сульфат меди – 1-3% (предварительный патент РК № 15226 от 9.11.2004 г., кл. А 01 N 1/00, А 01 N 3/00). Первый состав хорошо сохраняет естественную окраску ксероморфных и погруженных растений, а также белых и желтых цветков (с изменением окраски красных венчиков и ягод в фиолетовый). При консервации во втором составе достигалось стойкое сохранение цвета зеленых частей

растений, но имела место голубоватая окраска раствора, которая почти полностью исчезала через 3-6 мес. после фиксации объекта, прокрашивая зеленые части растений. Эти составы хорошо сохраняют особенности внешней морфологии растений, не приводят клетки и ткани к деформации на микроскопическом уровне. Но для изготовления микропрепаратов органы и ткани растений нужно дополнительно просветлять в глицерине или другой среде с оптическими свойствами.

Одна из сред, предлагаемая одним из соавторов статьи, имеет следующее соотношение компонентов (Предварительный патент РК № 19134 от 14.03.2008, кл. А 01 N 1/00, А 01 N 3/00): сахароза – 40-45%, ацетилсалициловая кислота – 0,3-0,8%, сульфат меди – 0,5-2,0%, вода – остальное. Ее недостатками являются значительная себестоимость, обусловленная высокой концентрацией сахарозы в растворе, темная окраска водорослей и некоторых гидрофитов, частичная экстракция пигмента в раствор через 5-7 лет хранения экспоната. Несомненным достоинством данного состава является полная прозрачность и бесцветность консервирующего раствора при любой концентрации сульфата меди, а также полное сохранение окраски венчиков и сочных плодов любого цвета, возможность регуляции окраски зеленых частей гидроморфных и ксероморфных растений за счет концентрации сульфата меди.

Высокое содержание сахарозы в растворе обеспечивает прозрачность любых растительных тканей для микроскопирования. Для изготовления препаратов ткани и органы консервированного растения помещаются на предметное стекло под покровное в каплю того же фиксирующего раствора. И, таким образом, не требуется дополнительного времени на просветление препарата, что делает организацию лабораторного занятия для студентов или учащихся наиболее рациональной.

Затем авторами статьи был предложен состав для хранения гидробионтов и других растительных объектов, включающий следующее соотношение компонентов: хлорид натрия – 21-27%; сахароза – 7-9%; сульфат меди – 0,5-1,5%; вода – остальное (заявка на получение инновационного патента

Республики Казахстан № 2013/1370.1 от 17.10.2013 г.). Среди достоинств вновь предлагаемого состава можно назвать экономическую целесообразность и нетрудоемкость приготовления, доступность компонентов в лабораторных и экспедиционно-полевых условиях, полную безвредность для работающих, длительную сохранность объектов, полную прозрачность и оптимальную вязкость консервирующего состава, пригодность для любых растительных объектов, особенно погруженных и мясистых растений; возможность дальнейшего переноса фиксированных растений в другие консервирующие среды. Фиксированные растения могут быть извлечены из раствора и гербаризованы традиционным способом. Кроме того, для погруженных и полупогруженных растений (содержащих много аэренхимы и мало механических тканей) консервация в предложенном составе может стать оптимальным подготовительным этапом гербаризации. Подготовленные таким образом растения приобретают механическую прочность по сравнению с нативными экземплярами, не темнеют и не подвергаются гниению при сушке, не выгорают при хранении гербария.

Помимо полного сохранения внешних анатомо-морфологических особенностей, при использовании состава достигается оптическая прозрачность растительных тканей, что дает возможность использования частей фиксированного растения для быстрого приготовления микропрепаратов в капле того же состава или 40%-ного раствора сахарозы.

Для расширения арсенала консервирующих средств для учебно-методических целей авторами предлагается помещать свежие или подсушенные экземпляры растений в любой прозрачный шампунь – бесцветный или с желтоватым оттенком (заявка на получение инновационного патента Республики Казахстан №2013/1366.1 от 17.10.2013 г.). При хранении растительных объектов, особенно гидроморфных зеленых растений, в консервирующую среду добавляют 2-3 крупинки медного купороса (на 200-300 мл моющего средства).

Шампуни, как и твердые мыла, имеют неограниченный срок хранения (кроме возможности разрушения или потери свойств

отдельных биологически активных компонентов, что важно лишь при употреблении моющих средств по прямому назначению). Они не подвержены микробной порче, изменению консистенции или цвета. При хранении относительно небольшого объема или массы биологического материала срок сохранности шампуней не укорачивается.

Преимущества использования готовых мыломоющих средств выражаются в том, что среда продается в готовом виде, не требует затраты времени и труда на ее приготовление, безопасна для учеников и студентов, себестоимость ее относительно невелика (от 150-200 тенге за 1 литр), при этом достигается длительность и надежность хранения растительных экспонатов, полное сохранение их цвета и характерных внешних признаков, оптимальное положение растительного экспоната в сосуде со средой без специального закрепления – благодаря вязкой консистенции шампуней, что удобно при демонстрации объекта. Кроме того, при необходимости есть возможность отмывания объекта от среды, переноса в другие консервирующие среды. Сухие, подвяленные (в том числе деформированные) растительные объекты расправляются и приобретают естественные размеры и форму.

А главное – сохраняемые таким образом растения можно использовать для изготовления временных микропрепаратов на предметном стекле без дополнительных просветляющих реагентов, поскольку проникновение моющего средства обеспечивает прозрачность любых растительных тканей. Для этого объект помещается на предметное стекло в каплю того же моющего средства, в котором было законсервировано, и накрывается покровным стеклом. Прозрачность растительных тканей достигается за счет глицерина и диэтаноламида жирных кислот, являющихся обязательными компонентами современных шампуней. Результаты испытаний среды оказались следующими.

1) Сухие цветы мать-и-мачехи (*Tussilago farfara*) с цветоносами были зафиксированы в шампуне «Ромашка», имеющего светло-желтый цвет, (изготовитель ООО «Ренессанс Косметик», г. Барнаул, ГОСТ Р 52345-2005) в соотношении объема растительного материала и консерванта 1:2 без добавления солей меди и

хранились в течение 8 месяцев. Растения и консервирующая среда хорошо сохранились, цвет венчика и стеблей не изменился. Во время лабораторного занятия были изготовлены микропрепараты различных растительных тканей, которые помещались под покровное стекло в каплю той же консервирующей среды. Растительный материал был прозрачным, клетки и их органоиды хорошо сохранились, без признаков деструкции и деформации.

2) В шампуне «Березовый» серии «Чистая линия» (изготовитель – концерн «Калина», ГОСТ Р 52345-2005) было зафиксировано растение проломника северного (*Androsace boreale*) при соотношении свежего растительного материала и консерванта 1:10 с добавлением 2-3 крупинок пятиводного сульфата меди на 200 мл средства. Растение сохранило свою первоначальную окраску (оно было выкопано на увлажненном городском газоне), консервирующий раствор прозрачный, почти бесцветный, с небольшим голубоватым оттенком. На лабораторном занятии цветки растения студенты рассматривали в кювете, заполненной тем же моющим средством, под бинокулярной лупой. Все органы цветка хорошо сохранились, в том числе андроцей, гинецей, околоцветник.

Наибольшие трудности представляет изготовление микропрепаратов из сухих объектов, особенно лишайников – на предмет достижения оптической прозрачности. Наиболее оптимальным выходом, по нашему мнению, может стать обработка сухих (а также длительно хранившихся в формалине) объектов 30-40%-ным раствором карбамида, который устраняет ригидность, размягчает объекты до естественной консистенции, хорошо просветляет любые структуры (подана заявка на изобретение №2013/1364.1 от 17.10.2013 г.). Экспозиция – от нескольких минут до нескольких часов (при длительной выдержке происходит мацерация объекта), слоевища лишайников могут храниться в этом растворе несколько дней. У фиксированных в формалине объектов полностью устраняется запах консерванта и исключается его вредное воздействие на кожу и органы дыхания. Ранее одним из соавторов предлагалось использование 40%-ного раствора карбамида (мочевины) для отмывания фиксированных в формалине зоологических объектов

(предпатент 18739 РК Способ отмывания объекта от фиксирующей среды; опубл. 17.09.2007, Бюл. № 9. – 4 с.). Однако, как показывает наш опыт проведения лабораторных занятий, этот способ в равной мере приемлем и для высушенных или фиксированных в формалине растений, а также для сухих слоевищ лишайников, хвои и других грубых ботанических объектов. Такие объекты

помещаются в 30-40%-ный раствор карбамида на время от нескольких часов до нескольких суток, после чего теряют ригидность, становятся оптически прозрачными и могут быть использованы для изготовления временных препаратов в капле того же раствора. Хранение такого материала в течение нескольких недель и даже месяцев не вызывало деструкции объектов.

Литература

- 1 Скворцов А.К. Гербарий. Пособие по методике и технике. – М.: Наука, 1977. – С. 75-76.