**Наталия Тарасовская, Булат Жумадилов, Гульнара.Ешматова**

**(Павлодар, Казахстан)**

**ОПЫТ СОЗДАНИЯ САМОДЕЛЬНЫХ БОТАНИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ В КАБИНЕТЕ БИОЛОГИИ СЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ**

Ботанические коллекции в средних общеобразовательных школах нужны не только в разделе «Растения», но и в курсе общей биологии, особенно при изучении основ экологии и эволюционного учения – для иллюстрации ряда эколого-морфологических особенностей растительных организмов как индикатора их адаптаций к среде обитания. Кроме того, как показывает наш опыт, влажные ботанические препараты (особенно водорослей и высших погруженных водных растений) можно успешно использовать в любое время года для изготовления временных цитологических препаратов для микроскопического изучения клеток и растительных тканей. Необходимость изготовления самодельных ботанических препаратов продиктована не только и не столько недостаточно богатой материально-технической базой школ (особенно сельских), сколько определенными методическими преимуществами создания экспонатов и коллекций силами учителей и учащихся. Среди таких преимуществ мы бы в первую очередь назвали следующие.

1. Объектами коллекционирования и изучения станут местные растения, что обеспечит региональный характер образования – с упором на знание флоры своего региона, тогда как многие приобретенные гербарии и коллекции могут содержать объекты, не характерные для региона, которые учащиеся не смогут найти в своем населенном пункте.

2. В процессе изготовления коллекций учащиеся получат необходимые знания флоры своего региона: контакт с природными объектами обеспечит их прочное зрительное запоминание.

3. При изготовлении гербариев и ботанических препаратов учащиеся будут попутно получать сведения о позитивном или негативном хозяйственном значении каждого растения, а значит, их знания будут носит прикладной характер и способствовать профориентации на биономические и аграрные специальности, музейное дело.

4. Сами способы изготовления коллекций, их размещения и экспонирования в кабинете биологии или школьном музее могут стать темой совместных исследований учителей и учащихся, весомых и практически значимых научных проектов (которые для заинтересованных старшеклассников могут потом стать делом всей жизни).

5. Наконец, для самих учителей создание ботанических коллекций своими руками и привлечение к этому делу учащихся станет истинной школой самообразования, реального повышения предметных и методических знаний.

В числе самодельных ботанических пособий и экспонатов и способов их изготовления, рекомендуемых нами для средней общеобразовательной школы, можно назвать следующие.

**1. Гербарии региональных растений, изготовленные традиционным способом.** Методики традиционной гербаризации несложны, их можно найти в соответствующей литературе [1, 2]. Сложности высушивания и приготовления гербарных экземпляров некоторых видов растений – особенно мясистых, насыщенных влагой, содержащих много органических кислот – могут заключаться в приобретении темного или буроватого цвета. При хранении гербарных листов в освещенных условиях неизбежно постепенное выгорание растений на солнце. Для преодоления указанных трудностей в литературе рекомендована выдержка растений перед высушиванием в 5%-ных растворах медного купороса [2], что успешно апробировалось нами. Плохо высушиваются также харовые водоросли и высшие погруженные растения (они часто темнеют, гниют, плохо закрепляются на картоне ввиду слабого развития механических тканей), для хранения которых мы рекомендуем изготовление влажных препаратов – «жидких гербариев» по рекомендованным нами методикам.

**2. Объемное высушивание растений**, которое может практиковаться для видов с низким содержанием влаги в вегетативном теле. Такие растения хорошо высыхают на воздухе, без деформации и изменения цвета надземных частей. В числе региональных северо-казахстанских видов растений, которые можно объемно высушивать без специальных приспособлений, мы рекомендуем следующие: спаржа лекарственная (в том числе в период образования плодов), курчавка кустарниковая, синеголовник плосколистный, кермек Гмелина и гониолимон, синяк, татарник колючий, полынь холодная. В некоторых случаях для качественного объемного высушивания растений можно использовать их засыпание горячим песком. Корзинки сложноцветных растений с разлетающимися семянками (одуванчик, козлобородник) можно для длительной сохранности сбрызнуть аэрозольным лаком для волос.

Собранные сухоцветы можно затем использовать на уроках технологии для изготовления композиций, зимних букетов, сувениров из природных материалов, что способствует развитию творческой фантазии учащихся и их эстетическому воспитанию.

**3. Изготовление влажных препаратов – «жидких гербариев»** - наиболее оптимально для хранения погруженных растений, которые, как подчеркивалось выше, плохо поддаются гербаризации. Из специальных составов для растительных объектов ранее был известен только один, предложенный сотрудниками Института фармакохимии им. И.Г.Кутателидзе (а.с. СССР № 719560, 24.11.1978 г., кл. А 01 G 7/00; A 01 N 3/00), включающий следующие компоненты (в % по объему): силикат натрия (конторский клей) – 30.0-80.0; глицерин – 10.0-40.0; воду дистиллированную – остальное.

Для изготовления влажных препаратов растений Н.Е.Тарасовской и Б.З.Жумадиловым были рекомендованы следующие составы.

1) Для хранения погруженных растений с неяркой естественной окраской и ксероморфных растений наиболее оптимальным является раствор, содержащий: хлорид натрия – 26-28%; гидрокарбонат натрия (питьевая сода) – 7-9%; вода – остальное (предварительный патент РК № 14741 от 30.06.2004 г., кл. А 01 N 1/00). Препараты могут храниться без признаков порчи более десятка лет, сохраняемые растительные экземпляры могут использоваться для микроскопического изучения клеток и тканей. Однако такие экспонаты подвержены выгоранию на солнце, и хранить их следует в затененных местах.

2) Для хранения гидроморфных растений рекомендуется следующий состав: хлорид натрия – 26-28%; сульфат меди – 0,5-3%; вода дистиллированная или водопроводная – остальное (предварительный патент РК № 15226 от 9.11.2004 г., кл. А 01 N 1/00, A 01 N 3/00). Через 5-6 месяцев после приготовления влажного препарата раствор становится почти бесцветным, а яркость зеленого цвета самого растения усиливается. Некоторые изготовленные нами экспонаты хранятся в таком составе уже 10-14 лет без каких-либо негативных изменений и совершенно не выгорают при солнечном освещении благодаря насыщению тканей растения солями меди. В том случае, если при избытке сульфата меди консервирующий раствор приобретает насыщенную окраску, мешающую экспонированию растения, ее интенсивность можно уменьшить добавлением небольшого количества сульфата никеля (0,1-0,3%) или сульфата магния (0,5-1%) и сахара (2-5%).

3) Раствор для хранения любых растительных объектов, в том числе зеленых частей растений: сахароза – 40-45%; ацетилсалициловая кислота – 0.3-0.8%; сульфат меди – 0.5-2.0%; вода – остальное (предварительный патент РК № 19134 от 14.03.2008). Медный купорос добавляется мелкими кристалликами после помещения объекта в раствор – до приобретения растением нужной яркости окраски. Окружающий растение раствор остается совершенно бесцветным, а яркость окраски экспонатов можно легко регулировать. Срок годности такого препарата – 5-7 лет; затем окружающая жидкость может слегка потемнеть за счет экстракции растительных пигментов. Реставрация препарата возможна за счет замены консервирующего раствора.

4) 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 изобретение 2013/1370.1 от 17.10.2013 г.).

5) Введение солей меди, по нашему мнению, целесообразно и при хранении влажных препаратов растений в традиционных фиксирующих жидкостях – 700 этиловом спирте или 3-6%-ном формалине, до сих пор рекомендуемых в ботанике [1, с. 75-76]. Известно, что при использовании спирта или формалина происходит вымывание зеленого пигмента, обесцвечивание растений, которое искажает естественный внешний вид и снижает научную и учебно-методическую ценность влажных препаратов. Для оптимизации способа хранения влажных препаратов ботанических объектов с использованием традиционных консервирующих жидкостей предлагается добавлять в консервирующий раствор соли двухвалентной меди (из которых наиболее доступен технический медный купорос – пятиводный сульфат меди) в количестве 0,5-2% от массы консервирующего раствора с растительным материалом (заявка на изобретение №.2013/1370.1 от 17.10.2013 г.) Катионы двухвалентной меди легко проникают в растительные ткани, не вымываются обратно водой и органическими жидкостями, обеспечивают стойкую зеленую окраску, которая не выгорает на солнце.

**4. Специальные ботанические коллекции**, из которых для расширения кругозора учащихся мы можем рекомендовать коллекции сухих плодов и семян (семинотеку), фитопатологические экспонаты, а также растения со следами жизнедеятельности животных.

**4.1. Школьная семинотека** в кабинете ботаники по своему содержанию и оформлению будет зависеть от возможностей школы и учебно-методических задач, поставленных учителем. Мы бы предложили подразделить весь собранный материал (для его рационального использования) на лабораторный и демонстрационный фонд. Первый будет своего рода «расходным материалом» для учебно-методических нужд – проведения исследований и лабораторных занятий, в том числе связанных с проращиванием, биохимическими исследованиями и т.д., в процессе которых плоды и семена подвергаются необратимым воздействиям. Демонстрационный фонд – это постоянно функционирующие стенды или коллекции, в которых плоды или семена подобраны по определенным методическим принципам и соответствующим образом этикетированы. Исходя из разных принципов, можно составить несколько коллекций – по таксономическому принципу, способам распространения, запасным питательным веществам, степени развития эндосперма, приуроченности растений к определенным биотопам и т.д.

**4.2. Фитопатологические коллекции.** Для фитопатологических препаратов Б.З.Жумадиловым и Н.Е.Тарасовской были рекомендованы и успешно апробированы следующие способы хранения. Древесные грибы (афиллофора, трутовик, чага) можно хранить в сухом виде. Для подготовки сухих древесных грибов к микроскопическому изучению мы предлагаем помещать объект в 30-40%-ный раствор карбамида с экспозицией от нескольких минут до нескольких недель (заявка на изобретение 2013/1364.1 от 17.10.2013 г.). Древесные грибы с мягкими или гниющими плодовыми телами мы рекомендуем хранить в одном из следующих составов. 1) Хлорид натрия – 26-30%, лимонная кислота – 1-2%, ацетилсалициловая кислота – 0,5-1,5%; предварительный патент РК № 17817 от 15.07.2005). 2) 26-30% хлорида натрия на отваре корневищ аира (1:10) с добавлением 0,5-1% цинкового купороса (предварительный патент РК № 17818 от 20.07.2005). 3) Хлорид натрия – 26-30%; сульфат цинка – 0.5-1.5%; гидрокарбонат натрия – 0.6-2.0%; вода – остальное (предварительный патент РК № 19133 от 14.03.2008). 4) Смесь 40% формальдегида и 700 этанола в массовом соотношении 1:1,7, с добавлением 0,2% ацетилсалициловой кислоты со следующей долей компонентов в концентрате: формальдегид 40% – 37,0%, этиловый спирт 700 – 62,8%, ацетилсалициловая кислота – 0,2%. Концентрат смеси при фиксации разбавляется водой в 5-10 раз (заявка на изобретение 2013/1371.1 от 17.10.2013 г.). Большинство этих составов было разработано одним из соавторов для зоологических объектов, но по результатам наших испытаний вполне пригодны для грибов, а также корневой системы и ее элементов с поражением различными фитопатологическими агентами.

Поражение специфическими фитопатогенными грибами можно хранить как сухим, так и влажным способом. Для приготовления влажных препаратов можно использовать традиционные фиксирующие жидкости – этиловый спирт и формалин (с добавлением солей меди для поддержания цвета зеленых частей), а также разработанные нами составы с добавлением солей меди как дополнительного фунгицидного фактора. 1) Хлорид натрия – 26-28%; сульфат меди – 0,5-3%; вода дистиллированная или водопроводная – остальное (предварительный патент РК № 15226 от 9.11.2004 г.). 2) Хлорид натрия – 21-27%; сахароза – 7-9%; сульфат меди – 0,5-1,5%; вода – остальное. При хранении корней или подземных побегов, не обладающих зеленой окраской, можно заменить в предлагаемых составах медный купорос на цинковый.

**4.2. Следы жизнедеятельности животных на растениях** можно хранить в коллекции фитопатологических экспонатов, а можно оформить отдельную небольшую экспозицию. Галлы и растительные экземпляры, пораженные галлами, можно хранить в виде гербарных листов, объемно высушенных растений или их частей, а также во влажных препаратах. Ограничение хранения таких экземпляров в общем гербарном фонде обусловлено опасностью повреждения других растений. Для экспонирования пораженных галлами растений мы можем рекомендовать те же консервирующие среды, что и для хранения пораженных грибами экземпляров. Погрызы и другие повреждения насекомыми можно хранить в общем гербарном фонде (если только поврежденные экземпляры растений не несут на себе каких-либо стадий вредителя, способных испортить другие гербарные экземпляры).

**Литература:**

1. Скворцов А.К. Гербарий. Пособие по методике и технике. – М.: Наука, 1977. – 199 с. – С. 75

2. Ильин М.П. Школьный гербарий. – М.: Просвещение, 1971. – 96 с.