

УДК 371.38

Б.З. Жумадилов*, Н.Е. Тарасовская

Павлодарский государственный педагогический институт, г. Павлодар, Казахстан

*e-mail: zhumadilov_bulat@mail.ru

К проблеме хранения фитопатологического материала для научных и учебно-методических целей

На основании опыта работы с ботаническим и фитопатологическим материалом авторы дают рекомендации по хранению таких объектов для научных и учебно-методических целей. Ряд объектов с низким содержанием влаги предлагается хранить в сухом виде с экспозицией в 30-40%-ном растворе карбамида перед приготовлением микропрепаратов (для просветления и уменьшения ригидности).

Помимо традиционных консервирующих сред на основе этилового спирта и формалина, предлагаются составы с высоким осмотическим давлением (солей или органических веществ) и наличием дополнительных консервирующих факторов. Катионы меди и цинка в составе консервирующих жидкостей обеспечивают хороший фунгицидный и фунгистатический эффект. Некоторые жидкие среды надежно сохраняют фитопатологические объекты уже в течение 10-12 лет без порчи и морфологических изменений.

Ключевые слова: фитопатология, древесные грибы, фитопатологические агенты, галлы, консервирующие среды, фунгистатический эффект.

Б.З.Жумадилов Н.Е.Тарасовская

Ғылыми және оқу-әдістемелік мақсаттар үшін фитопатологиялық материалды сақтау мәселесіне

Авторлардың ботаникалық және фитопатологиялық материалдармен жұмыс тәжірибесінің негізінде мынадай нысандарды сақтау, ғылыми және оқу-әдістемелік мақсаттар үшін ұсыныстарды береді. Нысанның қатары ылғалдың аласа мазмұнымен сақтау ұсынылады құрғақтай экспозициямен 30-40% карбамидтың ашпасынан дайындалған микропрепараттың (жарықтану және серпімділіктің кемуі үшін) қамдастыру.

Басқа дәстүрлі консервирулеуші орталардың бас негізі этил спирттың және формалинның, құрамдары биік осмотикалық қысым (тұз немесе органикалық заттардың) және қосымша консервирулеуші фактордың барымен ұсынылады. Мыстың және цинктің катиондары ара құрамы консервирулеуші сұйықтықтардың жақсы фунгисид және фунгистатикалық нәтижені қамсыздандырады. Кейбір сұйық орталар сенімді фитопатологиялық нысандарды 10-12 жас аралықтарында азғындыру және морфологиялық өзгерістермен сақтайды.

Түйін сөздер: фитопатология, ағаштекес саңырауқұлақтар, фитопатологиялық агенттер, галл, консервирулеуші орта, фунгистатикалық эффект.

B.Z. Zhumadilov, N.E. Tarasovskaya

The problem of keeping phytopathological material for scientific and educational and methodical purposes

On the ground of own experience in the work with herbal and plant-pathologic material the authors give the recommendations on the keeping of such objects for the scientific and educative purposes. Anything objects with low moisture substances there are proposed to keep in dry state with the exposition in 30-40% carbamide solution before the making of micro-preparations (for the clarity and eradicating of rigidity).

Exclusively traditional conserving media of the ground of ethyl spirit and formaldehyde, the conserving compositions with high osmotic pressure (of salts or organic substances) and presence of additional conserving factors are proposed. Cathode ions of copper and zinc salts in the contents of conserving liquids provide firm fungicide and fungi-static effect. Several liquid media kept plant-pathologic objects during 10-12 years without deterioration and morphological changing.

Keywords: plant pathology, tree mushrooms, plant pathologic agents, galls, conserving media, fungi-static effect.

В настоящее время курс фитопатологии входит в программу не только прикладных (аграрных) специальностей, но и в виде спецкурса или элективной дисциплины читается на естественнонаучных факультетах университетов. Проведение лабораторно-практических занятий по данной дисциплине сталкивается с рядом трудностей сбора и хранения фитопатологического материала для учебно-исследовательской работы. Наш опыт хранения ботанического материала для научных и учебно-методических целей позволяет дать рекомендации по рациональному хранению фитопатологического материала различными способами.

Афиллофоровые древесные грибы (афиллофора, трутовик, чага) можно хранить в сухом виде, так как они легко высыхают и долго хранятся без каких-либо изменений. Молодые плодовые тела афиллофоры можно мариновать обычным способом (они годятся в пищу) и затем использовать на лабораторных занятиях для изучения внутреннего строения этой группы грибов. Тонкие срезы извлеченных из маринада афиллофоровых грибов вполне пригодны для микроскопического изучения.

Для подготовки сухих древесных грибов к микроскопическому изучению внутренних структур мы предлагаем помещать сухой объект в 30-40%-ный раствор карбамида с экспозицией от нескольких минут до нескольких часов или суток до обретения объектом ощутимой мягкости – именно в таком состоянии будет достигнуто его оптическое просветление и возможность приготовления микропрепаратов из тонких срезов (подана заявка на изобретение на получение инновационного патента РК №2013/1364.1 от 17.10.2013 г.). Этот способ предлагался одним из соавторов для устранения деформации у сухих и фиксированных в формалине зоологических объектов и восстановления их естественной консистенции. Однако он вполне приемлем и для твердых плодовых тел грибов, а также для грубых ботанических объектов – для снятия ригидности и обеспечения оптической прозрачности тканей в тонком слое.

Восстановление размера и формы объекта происходит за счет быстрого насыщения тканей влагой. К тому же при этом достигается просветление за счет оптических свойств молекулы карбамида, что позволяет исследовать внутреннее строение среза гриба под микроскопом (во временном препарате в капле того же раствора). Плодовые тела древесных грибов, по нашим наблюдениям, могут храниться в концентрированных растворах карба-

мида несколько месяцев без признаков мацерации, и такой материал можно в любое время использовать на лабораторно-практических занятиях.

Накипные лишайники мы предлагаем хранить и готовить для просмотра так же, как и древесные грибы с твердыми плодовыми телами.

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, кл. А 01 N 1/00 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, кл. А 01 N 1/00 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). Гидрокарбонат натрия добавляют в последнюю очередь, после перемешивания хлорида натрия и сульфата цинка, – до тех пор, пока не перестанет выделяться углекислый газ (как признак нейтрализации кислой среды). Этот состав ранее был рекомендован одним из соавторов для хранения моллюсков и других беспозвоночных с известковыми структурами. Его целесообразность для хранения грибов, а также подземных частей растений, пораженных патогенными грибами, обусловлена наличием катиона цинка, который так же, как и катион меди, в малых концентрациях (как в составе № 2) обладает бактериостатическим и фунгистатическим, а в больших – бактерицидным и фунгицидным действием [1].

4. Смесь 40% формальдегида и 70° 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 70° – 62,8%, ацетилсалициловая кислота – 0,2%. Концентрат смеси при непосредственном употреблении (фиксировании объектов) разбавляется водой в 5-10 раз по объему (подана заявка на получение инновационного патента РК №2013/1363.1 от 17.10.2013 г.). Этот состав, изначально разработанный для зоологических объектов, наиболее надежен для хранения любых грибов, даже при значительном количестве биологического материала в ограниченном объеме фиксатора и обладает небольшим приятным запахом ацетала.

Большинство этих составов было разработано для зоологических объектов, они отличаются высокой надежностью и длительностью хранения и по результатам наших испытаний вполне пригодны для грибов. Эти же составы было бы рационально использовать для хранения корневой системы и ее элементов с поражением различными фитопатологическими агентами.

Поражение специфическими фитопатогенными грибами можно хранить как сухим, так и влажным способом. Для хранения сухих гербарных экземпляров нужно создать отдельную ботаническую коллекцию, так как хранить пораженные грибами растения в общем гербарном фонде нельзя. Однако даже и специальный гербарий, в котором хранятся пораженные фитопатогенными грибами экземпляры, мы бы предложили обезопасить с помощью специальной предгербарной обработки – выдерживания в 2-5%-ном растворе сульфата двухвалентной меди. Ранее для учебно-методических нужд было рекомендовано выдерживание гербарных экземпляров перед сушкой в 5% растворах медного купороса [2] – с целью сохранения насыщенного цвета зеленых частей и их защиты от выгорания на солнце. Опыт авторов убеждает в том, что соли меди не только хорошо прокрашивают зеленые части растений и предотвращают выгорание даже при длительной открытой экспозиции гербарных листов, но и надежно приостанавливают размножение фитопатогенных грибов.

Для хранения такого фитопатологического материала во влажных препаратах можно использовать традиционные фиксирующие жидкости – этиловый спирт и 3-6%-ные растворы формалина [3]. Однако формалин не обеспечивает надежной и равномерной консервации растительных тканей, и его слабые растворы не в полной мере подавляют размножение условно-патогенных грибов. Снижение концентрации этанола при испарении или хранении большого количества растительного материала может привести к мацерации и размягчению растительных тканей, а при хранении фитопатологического материала – к размножению патологических агентов. К тому же летучие органические жидкости вызывают вымывание зеленого пигмента, обесцвечивание растений, которое искажает естественный внешний вид и снижает научную и учебно-методическую ценность влажных препаратов.

Для более надежного и длительного хранения фитопатологического материала в традиционных консервантах с сохранением естественного внешнего вида экспонатов нами предлагается добавлять в консервирующий раствор (формалин или этанол) 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 получение инновационного патента РК 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. Введение солей меди не нарушает микроскопическую структуру клеток и тканей и позволяет использовать сохраняемый материал на лабораторных занятиях по анатомии и морфологии растений и фитопатологии. В отношении фитопатологического материала особенно актуально то, что сульфат и другие соли меди (II) **являются дополнительным консервирующим фактором**, поскольку в концентрации 0,5-2% обладают бактерицидным и фунгицидным, а в низких концентрациях (0,3-0,2%) – бактериостатическим и фунгистатическим эффектом [1].

Помимо модификации традиционных консервирующих жидкостей для рационального хранения фитопатологического материала, нами разработано несколько консервирующих сред на основе высокого осмотического и онкотического давления раствора (с добавлением дополнительных консервирующих факторов), а также проведен патентный поиск известных технических решений в этой области.

1. Для хранения ксероморфных растений с неяркой окраской наиболее оптимальным является предложенный одним из соавторов раствор, содержащий: хлорид натрия – 26-28%; гидрокарбонат натрия (питьевая сода) – 7-9%; вода дистиллированная или водопроводная – остальное (предварительный патент РК № 14741 от 30.06.2004 г., кл. А 01 N 1/00). **В этом растворе материал хорошо сохраняется за счет щелочной среды**, а также выделения углекислого газа при совместном гидролизе гидрокарбоната натрия в присутствии одноименного катиона. Оба эти фактора тормозят дальнейшее развитие фитопатогенных грибов.

2. Для хранения широкого круга растительных объектов одним из соавторов был рекомендован

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, А 01 N 3/00). Через 5-6 месяцев после приготовления влажного препарата раствор становится почти бесцветным, а яркость зеленого цвета самого растения усиливается. Развитие патогенных грибов и возможная порча экспоната будет приостановлено за счет фунгицидных (а в небольших концентрациях – фунгистатических) свойств катиона двухвалентной меди [1].

3. Раствор, хорошо сохраняющий внешний вид, пространственную структуру и естественную пигментацию любых растений, предложенный сотрудниками Института фармакохимии им. И.Г.Кутателидзе (авторское свидетельство СССР № 719560, 24.11.1978 г., кл. А 01 G 7/00; А 01 N 3/00), включающий следующие компоненты (в процентах по объему): силикат натрия (конторский клей) – 30.0-80.0; глицерин – 10.0-40.0; воду дистиллированную – остальное. Этот состав также достаточно надежен для приостановки развития фитопатогенных грибов за счет высокого онкотического давления и щелочной среды от гидролиза силиката. По нашим наблюдениям, для хранения нежных объектов лучше использовать минимальные концентрации глицерина и силиката натрия (иначе объект долго находится на поверхности и не погружается в раствор), а для грубых объектов или при интенсивном поражении патологическими агентами – максимальную концентрацию для увеличения надежности хранения.

4. 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. Несмотря на присутствие сахарозы как питательной среды для грибов, раствор тормозит их развитие за счет высокого онкотического давления, фунгицидных свойств медного купороса и консервирующего действия ацетилсалициловой кислоты.

5. 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 РК №2013/1370.1 от 17.10.2013 г.).

6. Использование шампуней и других жидких моющих средств для консервации любых зеленых растений, в том числе мхов и водорослей, с поддержанием зеленой окраски за счет добавления микрочастиц солей двухвалентной меди (подана заявка на изобретение на получение инновационного патента Республики Казахстан №2013/1366.1 от 17.10.2013 г.).

Однако при хранении корневой системы растений или подземных побегов, не обладающих зеленой окраской, можно использовать те же составы, содержащие сульфат двухвалентной меди, только заменить в них медный купорос на цинковый (или другие хорошо растворимые соли цинка, которые также обладают бактерицидной и фунгицидной активностью).

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 также обусловлено опасностью повреждения других растений насекомыми-галлицами.

Для экспонирования пораженных галлами растений, а также хранения такого фитопатологического материала для лабораторных занятий мы можем рекомендовать те же консервирующие среды, что были успешно апробированы для хранения пораженных грибами экземпляров. В составе, включающем 26-28% хлорида натрия и 0,5-3% медного купороса, галлы на сложноцветных растениях хранятся в нашем вузе уже по 10-12 лет.

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).

И, конечно же, при сборе фитопато-логического материала для научных и учебно-методических целей не нужно забывать о возможностях современной фотографии, способной запечатлеть наиболее интересные находки. Постепенно можно собрать обширный региональный фотогербарий растений, пораженных различными фитопатологическими агентами, и использовать его при проведении учебных занятий.

Литература

- 1 Ряженев В.В. Фармакология. – М.: Медицина, 1984. – 352 с.
- 2 Ильин М.П. Школьный гербарий. – М.: Просвещение, 1971. – 96 с.
- 3 Скворцов А.К. Гербарий. Пособие по методике и технике. – М.: Наука, 1977. – 199 с. – С. 75-76.