

А.И. Попов, Д.Н. Шпанько, Е.А. Черкасова, Т.Б. Шайдулина

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИК ИДЕНТИФИКАЦИИ И УСТАНОВЛЕНИЯ ПОДЛИННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, «ПОДЗЕМНЫЕ ОРГАНЫ» ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

Участвовавшие в последнее время случаи фальсификации растительного сырья, а также появление крупномасштабных партий низкокачественных фитопродуктов, выделяют вопросы стандартизации и контроля качества как наиболее актуальные и требующие безотлагательного решения. Чувствительность, показательность, достоверность, оптимальность по фактору доступности и времени, являются требованиями современных научно обоснованных методик анализа, позволяющих обследовать растительное сырье в цельном, измельченном и порошкованном виде.

Идентификация, подлинность, внешние признаки, микроскопический анализ, подземные органы, имбирь лекарственный, куркума длинная, цельное сырье, измельченное сырье, порошкованное сырье.

Ежедневная потребность организма человека в растительной пище довольно значительна и составляет около 1 кг. Многовековой народный опыт собирательства и земледелия с целью употребления растений для питания используется нами и в настоящее время при выращивании и сборе овощей, плодов, ягод, грибов, листьев и корней дикорастущих растений и их культур. Сибиряки удивительно правильно составляли свой растительный рацион. Так, во время продолжительной зимы их пищу разнообразили многочисленные заготовки (мочения, соленья, сушения) из грибов, овощей, ягод и прочих, доступных каждой семье растительных продуктов. Весной для поддержания кислотно-щелочного равновесия организма и пополнения его витаминами, крестьяне собирали и ели лебеду, крапиву, сныть, подорожник и другие дикоросы. Народные кулинарные рецепты неслучайные и непростоизвольные. Они создавались веками и предстали перед нами как образцы вкусовых сочетаний, а с физиологической точки зрения – комплексов многих ценных натуральных веществ.

Конечно, крестьянская народная кухня уступала господскому рациону по количеству белков и жиров, но зато имела перед ним ряд существенных преимуществ, в первую очередь, благодаря широкому использованию растительных продуктов – источников многих биологически активных веществ.

К сожалению, многие из сложившихся традиций сегодня утрачены. Поэтому народные традиции кухни нужно возрождать, изучать, подкреплять научными знаниями по фитохимии, стандартизации, контролю качества, технологии и другими.

Расширение арсенала пищевых средств их растительного сырья, а также повышение требований к качеству пищи требуют нового подхода к их анализу и стандартизации. Совершенствование методик стандартизации и контроля качества растительного сырья привлекает внимание исследователей. Метод микроскопического анализа, являясь значимым, довольно достоверным и относительно легко осуществимым, рассматривается как неотъемлемая часть практически всех категорий нормативной документации, согласно которой проводится контроль растительного сырья на подлинность и качество. Однако некоторые существующие документальные описания анатомо-

диагностической картины не всегда бывают полными: микроскопические признаки многих трав ограничиваются только описанием листа, не нормируются величины и частота встречаемости анатомических признаков, что не всегда позволяет четко и точно характеризовать анализируемый вид растительного сырья. Кроме того, в литературе один и тот же анатомический признак часто обозначается разными терминами или же, наоборот, разные анатомо-диагностические структуры называются одним и тем же словом. Все эти разночтения впоследствии попадают в статьи нормативных документов, что является следствием отсутствия единой системы требований к микроскопическому описанию растительного сырья и используемой при этом терминологии.

Широкое внедрение в практику порошкованного растительного сырья в процессе его стандартизации в обязательном порядке требует проведения микродиагностики. Анатомическому анализу подвергается все измельченное, порошкованное растительное сырье, а также лекарственные и пищевые продукты, имеющие в своем составе такие компоненты. До сих пор не существует и методик определения примесей в измельченном, порошкованном растительном сырье, брикетах, фильтр-пакетах, сборах, чаях и других им подобных материалах, стандартизация которых относительно затруднительна в сравнении с цельными объектами.

Исходя из изложенного следует, что систематизация научной терминологии в области микродиагностических исследований, разработка единых требований к составлению описания анатомической картины растительного сырья и полученных на его основе продуктов, теоретическое и экспериментальное обоснование разрабатываемых методик стандартизации и совершенствование существующих, а также введение новых современных методических подходов в системе контроля качества является актуальной проблемой.

В последние годы ведущие компании мира осуществляют поставки разных видов пряного сырья, которое чаще всего измельчено, что затрудняет идентификацию и контроль его качества. Важное место среди пряных растений занимают представители сем.

имбирных (*Zingiberaceae*), которые выращивают и в культуре [1].

Огромным спросом на рынке пользуются подземные органы имбиря и куркумы, выбранные нами в качестве объектов исследования.

Для морфолого-анатомического исследования использовали свежие и высушенные корневища.

Имбирь лекарственный (*Zingiber officinalis* Roscoe) из сем. имбирных (*Zingiberaceae*) – многолетнее травянистое теплолюбивое растение с мощным корневищем. Латинское название, которое в 1807 г. присвоил ему английский ботаник-любитель Уильям Роско, происходит от слова «роговидный» из-за формы корневищ, похожих на рога.

Имбирь – одно из древнейших пряных растений, культура которого особенно развита в Индии, Китае, Японии, странах Африки и Америки. Его применение в медицине также имеет тысячелетнюю историю. Корневища имбиря (*Rhizomata Zingiberis*) используется как ветрогонное, потогонное и спазмолитическое средство. Имбирь включен в Британскую травяную фармакопею, Европейскую фармакопею VI, фармакопеи Китая, Японии и Египта [1, 2].

Биологическую активность имбиря определяет комплекс природных биологически активных веществ, включающий аминокислоты, витамины, липиды, смолистые вещества, углеводы, ферменты и эфирное масло [1, 2].

Изучение внешних признаков корневищ проводилось в соответствии с указанием общих фармакопейных статей «Методы анализа лекарственного растительного сырья» и «Корни, корневища, луковицы, клубни, клубнелуковицы». Растительное сырье исследовали при дневном освещении невооруженным глазом и с помощью лупы ($\times 10$) или стереомикроскопа. Микроскопический анализ проводили по общей статье «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья» [3-5].

Морфологическое описание: цельное сырье – крупные, неправильно разветвленные (роговидные), плоско сдавленные корневища. Неочищенное от пробки сырье снаружи серое, продольно-морщинистое, с тонкими поперечными бороздками. Очищенные от пробки корневища – бледно-серого цвета с чуть заметными, тонкими продольными бороздками и мучнисто-белым налетом. На поперечном срезе под лупой (или при малом увеличении) хорошо видны узкая коровая часть и широкий центральный цилиндр. Как в коре, так и сердцевине, беспорядочно рассеяны более темноокрашенные проводящие пучки. Излом светло-серый, волокнистый, занозистый. Длина до 10 см, ширина 1-2 см, толщина около 1 см. Запах сильный, ароматный, специфический. Вкус водного извлечения жгучий, пряно-горький.

Измельченное сырье представляет собой куски корневищ различной формы, проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм. Цвет серый. Запах сильный, ароматный, специфический. Вкус водного извлечения жгучий, пряно-горький.

Порошок корневищ – субстанция бледно-серого цвета, проходящая сквозь сито с отверстиями диаметром 0,5 мм. Запах сильный, ароматный, специфический.

Вкус водного извлечения жгучий, пряно-горький.

Микроскопия на поперечном срезе цельных корневищ при большом увеличении различима покровная ткань неочищенных корневищ, представленная эпидермой, покрытой тонкой кутикулой. Под ней расположена 2-3-рядная гиподерма, за которой следует 10-12 рядов тонкостенных клеток пробки (судан III окрашивает опробковевшие и кутинизированные оболочки клеток в оранжево-красный цвет). Клетки паренхимы крупные, несколько вытянутые в длину. У очищенного корневища эпидерма с гиподермой отсутствуют, а пробковые клетки иногда сохраняются. Клетки паренхимы коры заполнены многочисленными крахмальными зернами длиной 10-40 мкм (реакция с раствором Люголя – синий цвет). Среди клеток паренхимы встречаются овальные секреторные, светло-коричневые или золотисто-желтые (особенно в свежем сырье). Стенки этих клеток пропитаны суберином и поэтому не растворимы в серной кислоте. Закрытые коллатеральные пучки расположены хаотично. Стенки (оболочки) сосудов ксилемы не лигнифицированы (реакция с флороглюцином и хлористоводородной кислотой отрицательная). Центральный цилиндр отделен от коры слабо различимой одно- или двухрядной эндодермой, состоящей из тангентально вытянутых, не содержащих крахмала, клеток. Центральный цилиндр мало отличается от коры, однако проводящие пучки в нем более крупные по размеру.

В давленных микропрепаратах измельченного сырья наблюдаются мелкие и крупные частицы: фрагменты многоклеточной пробки, крупные паренхимные клетки, секреторные клетки с желтым эфирным маслом, фрагменты сосудисто-волокнистых пучков, группы трахеид, отдельные крупные и мелкие крахмальные зерна (10-40 мкм) овальной и яйцевидной формы, капли эфирного масла.

При рассмотрении препарата порошка корневищ имбиря диагностическое значение имеют простые, утолщенные, с очень слабо выраженной слоистостью крахмальные зерна и секреторные клетки. После растворения крахмала в хлоралгидрате лучше различимы механические лубяные волокна, проводящие элементы ксилемы, представленные пористыми, спиральными и лестничными сосудами, а также секреторные клетки и фрагменты паренхимы и пробки у неочищенных корневищ.

Куркума длинная – *Curcuma longa* L. – многолетнее травянистое растение из сем. имбирных (*Zingiberaceae*). Порошок корневищ применяется как пряность, улучшающая пищеварение, обладающая желчегонным, мочегонным, стимулирующим и антиоксидантным действием. Разработана биотехнология культуры тканей куркумы длинной. Сырье куркумы включено в Британскую травяную фармакопею, используется в медицине стран Западной Европы, Юго-Восточной Азии и Индии [1, 2]. В России куркума длинная разрешена к применению в гомеопатии.

Различают две формы корневищ куркумы: грушевидные или округлые (*Rhizomata Curcuma rotunda*) и цилиндрические (*Rhizomata Curcuma longa*).

Изучение внешних признаков и микроскопии сырья проводили согласно требованиям тех же статей нормативной документации, что и при исследовании имбиря.

Морфология. Цельные корневища округлые или цилиндрические, твердые, плотные, изогнутые или коротко ветвистые, неочищенные от опробковевшего слоя, тяжелые (тонут в воде). Корневища цилиндрической формы суживаются к обоим концам. Поверхность округлых корневищ желтовато-серая с кольцевыми рубцами от листьев. Цилиндрические формы на поверхности блестящие, полированные, слегка продольно-морщинистые. Излом обеих форм ровный, более или менее блестящий, с восковым налетом. В центре корневища видна оранжевая сердцевина, окруженная более светлой корой, занимающей не менее 1/3 всей поверхности. Диаметр округлого корневища до 4 см. Длина цилиндрических форм 4-7 см, ширина 1-1,5 см. Цвет снаружи желто-оранжевый, на изломе красновато-желтый или желтый. Запах ароматный, специфический. Вкус водного извлечения горьковатый, острый.

Кусочки измельченного сырья имеют различную форму и размеры, проходят сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм. Цвет поверхности светло-коричневый или желтый, излома – оранжевый. Излом ровный, блестящий. Запах ароматный, специфический. Вкус водного извлечения горьковатый, острый.

Порошкованное сырье – это частицы корневищ ярко-желтого или оранжевого цвета, проходящие сквозь сито с диаметром отверстий 0,5 мм. Запах ароматный, специфический. Вкус водного извлечения горьковатый, острый. При жевании корневищ слюна окрашивается в желтый цвет.

Анатомическое строение цельных корневищ куркумы характеризуется пучковым типом строения на поперечном срезе. При большом увеличении видна многослойная пробка. Первичная кора состоит из крупных, округлых тонкостенных клеток, многие из которых заполнены желто-коричневым содержимым. Вокруг центрального цилиндра хорошо различима эндодерма, за которой следуют чередующиеся между собой 10-15 групп мелких клеток первичных ксилемы и флоэмы. В центральном цилиндре и коре беспорядочно расположены закрытые коллатеральные, а ближе к середине – центрофлоэмные проводящие пучки. Клетки паренхимы крупные, стенки клеток не одревесневшие. В клетках паренхимы коры и центрального цилиндра овальные крахмальные зерна (реакция с раствором Люголя), крупные и мелкие секреторные клетки с эфирным маслом, которые трудно различимы вследствие окраски в желтый цвет всех тканей.

Поперечные срезы давленных микропрепаратов измельченного сырья характеризуются многослойной

пробкой, проводящими пучками закрытого коллатерального и центрофлоэмного типа. Паренхима представлена крупными тонкостенными клетками с крахмальными зернами и желто-бурым содержимым.

При микроскопическом исследовании сильно измельченного и порошкованного сырья (в хлоралгидрате) установлены следующие диагностические особенности: многоугольные и вытянутые клетки пробки без межклеточных пространств, клетки паренхимы крупные, округлые, крахмальные зерна бутылочного типа (слоистые, длиной 30-55 микрон), обрывки лестничных, спиральных, сетчатых сосудов, многочисленные клетки с желтым содержимым и отдельные кусочки пигмента.

Наличие большого числа признаков, являющихся характерными, диагностически значимыми и легко выявляемыми простыми и доступными аналитическими методами, такими как макро- и микроскопический, позволяет заключить, что для идентификации корневищ имбиря и куркумы, как и в случаях анализа корней одуванчика, корневищ и корней девясила, морфологические и анатомические исследования являются наиболее целесообразными и достаточными, тогда как для некоторых других видов требуется обязательное проведение других дополнительных методов анализа [5-7].

Новейшие разработки, унификации, дополнения и совершенствования методик идентификационных аналитических процессов возможны и легко осуществимы только с использованием грамотного системного подхода и при наличии четко сформулированных и слаженных схем проведения исследований как растительного сырья подземные органы, так и любых других видов [5, 8, 9].

Полученные результаты позволяют внести коррективы в доступные и известные ключи-определители растительного сырья, а также дополнить материалы, касающиеся анализа подземных органов растений, которые включают в настоящее время 63 наименования цельных и 57 видов измельченных объектов, что крайне затрудняет осуществление процессов стандартизации и контроля качества растительного сырья во многих отраслях народного хозяйства [6, 10, 11].

Проведенные нами морфолого-анатомические исследования подземных органов корневищ пряных пищевых растений - имбиря лекарственного и куркумы длинной – позволили выявить характерные, значимые, диагностические признаки, которые могут быть использованы для составления дополнения к статьям нормативной документации, регламентирующей проведение глубокой и детальной диагностики растительного сырья в целом, измельченном и порошкованном состоянии.

Список литературы

1. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения: учебное пособие/ Под ред. Г.П. Яковлева, К.Ф. Блиновой. – СПб.: Спецлит СПХФА, 2002. – С. 138, 169-170.
2. Вайс Р.Д. Фитотерапия. Руководство: пер. с нем. / Р.Д. Вайс, Ф. Финтельман. – М.: Медицина, 2004. – С. 73-74.

3. Государственная фармакопея СССР: Вып.1. Общие методы анализа / МЗ СССР. – 11-е изд. доп. – М., Медицина, 1987. – С. 252-296.
4. Рудич Д.С. Эпидермальный анализ частиц листьев в судебно-биологической экспертизе: методическое пособие / Д.С. Рудич, А.А. Яценко-Хмелевский. – К.: РИО МВД УССР, 1981. – 180 с.
5. Фармакогнозия. Атлас: учебное пособие. Ладыгина Е.Я., Гринкевич Н.И., Самылина И.А. и др. /Под ред. Н.И. Гринкевич, Е.Я. Ладыгиной. – М.: Медицина, 1989. – С. 14-35, 495, 498.
6. Гаммерман А.Ф. Курс фармакогнозии. Приложение «Определители сырья». – М., 1967. - С. 641-664.
7. Никитин А.А. Анатомический атлас полезных и некоторых ядовитых растений / А.А. Никитин, И.А. Панкова. – Л.: Наука, 1982. – С. 273-278.
8. Сюзева З.Ф. Макроскопический и микроскопический анализ лекарственно-растительного сырья: учебное пособие / Под ред. З.Ф. Сюзевой, Н.Я. Ковязиной. – Пермь: ПВВКУ, 1974. – 58 с.
9. Попов А.И. Характеристика и представители основных растительных семейств: учебное пособие/ Под ред. А.И. Попова, Д.Н. Шпанько. – Кемерово: КемГМА, 1997. – 59 с.
10. Определитель цельного растительного лекарственного сырья. Комарова М.Н., Мусаева Л.Д., Регир В.Г. и др.; Под ред. К.Ф. Блиновой, Н.П. Харитоновой, В.Г. Регир. – СПб.: Спецлит СПХФА, 1996. – 120 с.
11. Определитель измельченного (резанного) растительного лекарственного сырья. Комарова М.Н., Мусаева Л.Д., Регир В.Г. и др.; Под ред. К.Ф. Блиновой, Н.П. Харитоновой, В.Г. Регир. – СПб.: Спецлит СПХФА, 1998. – 94 с.

ФГОУ ВПО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт»,
650056, Россия, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5

Кемеровская медицинская академия,
650056, Россия, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22а

ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

SUMMARY

A.I. Popov, D.N. Shpanko, E.A. Tcherkasova, T.B. Shajdulina

Study Perfection of techniques of identification and verification of vegetative raw materials «underground bodies» aromatic cultures

The cases which have been become frequent recently of falsification of vegetative raw materials, and also occurrence of large-scale consignments of bad quality phytoproducts, allocate standardization and quality assurance questions as the most actual and requiring the immediate decision. Sensitivity, reliability, an optimality under the availability and time factor, are requests of modern scientifically well-founded techniques of the analysis, allowing to survey vegetative raw materials in integral, crushed a kind.

Identification, authenticity, external signs, the microscopic analysis, underground bodies, ginger medicinal, curcuma long, the integral raw materials, the crushed raw materials, порошкованное raw materials.