

УДК 561:633.17(571.150)

Т.В. Гальцова
Н.Ю. Сперанская

T.V.Galtsowa
N.Y. Speranskaya

**РАЗНООБРАЗИЕ ФИТОЛИТОВ *PANICUM MILIACEUM* L. И *P. RUDERALE* (KITAG.) CHANG.,
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

**A VARIETY OF PHYTOLITHS *PANICUM MILIACEUM* L. AND *P. RUDERALE* (KITAG.) CHANG.,
GROWING IN THE ALTAI REGION**

В статье представлены результаты фитолитного анализа *Panicum miliaceum* L. и *P. ruderale* (Kitag.) Chang. Выявлены диагностические признаки фитолитов, позволяющие отличить культурный вид проса от сорного.

Фитолитами называются уникальные микрочастицы кремниевой природы, оригинальной формы, формирующиеся в растениях и позволяющие идентифицировать данное растение спустя длительное время. Одна из устоявшихся точек зрения в научной литературе относительно фитолитов культурных растений состоит в том, что их размер у культурных видов должен быть крупнее, чем у дикорастущих или сорных видов (Гольева, 2001). Однако на практике это утверждение не всегда оказывается верным. В связи с этим целью исследования является выявление диагностических признаков, позволяющих отличить фитолиты культурных и сорных видов р. *Panicum*.

Фитолитный анализ имеет большое значение в археологии и палеонтологии. Определенные формы фитолитов могут свидетельствовать о наличии культурных растений в почвенных отложениях на конкретном археологическом участке. Это позволяет проводить реконструкцию культурной и естественной растительности и судить о времени возникновения земледелия.

Просо – это одно из наиболее древних возделываемых растений Евразии (Жуковский, 1971). Наиболее ранние сведения о возделывании проса – 2700 лет до н. э. – относятся к Китаю. Из Китая просо распространилось в Среднюю и Юго-Западную Азию, Закавказье. Согласно учению Н.И. Вавилова, первым крупнейшим самостоятельным очагом мирового земледелия и происхождения хлебных злаков является горный Центральный и Западный Китай с прилегающими к нему низменными районами. Это так называемый Китайский очаг происхождения культурных растений. Именно из этого очага происходят *Panicum miliaceum* L. – просо обыкновенное, *Panicum italicum* L. (*Setaria italica* (L.) Beauv.) – могар, или чумиза, и здесь же сосредоточено внутривидовое разнообразие его форм, есть эндемики, и наблюдается наибольшая пестрота популяций. Кроме того, в Юго-Восточном Китае распространены сорные виды, считающиеся родичами культурного проса: *Panicum spontaneum* Lyssov, *Panicum miliare* Lam. (Вавилов, 1926; Янушевич, 1976).

Культура проса в настоящее время распространена главным образом в засушливых и полусухих степях Казахстана, Поволжья, Украины, поскольку экологически просо является растением аридной и субаридной зон, ксерофитом, переносящим воздушную и почвенную засуху, однако положительно реагирующим на увеличение осадков и на орошение. Это очень теплолюбивое и зноевыносливое растение (Жуковский, 1971). Его также возделывают в Пакистане, Южной Корее, Аргентине, Японии, Турции, Польше и других странах.

Просо является ценной крупяной культурой. По содержанию белка пшено занимает первое место среди других круп (белка в среднем – 14 %, углеводов – 69 %, жирного масла – 1 %); отличается хорошим вкусом, быстрой развариваемостью; зерно проса – ценный корм в птицеводстве, а солома, мякина и зеленая масса дают хороший корм рогатому скоту (Жуковский, 1971).

Panicum miliaceum L. и *Setaria italica* (L.) Beauv. были в числе мировых и наиболее важных древних домашних культур по всему Евразийскому континенту, прежде, чем широко распространились рис и пшеница (Воронков, Кузнецов, 1983).

Для фитолитного анализа были отобраны гербарные образцы, собранные с территории Рубцовского района: *Panicum miliaceum* L. (просо посевное), вид, который возделывается на полях в качестве крупяной культуры, и *Panicum ruderale* (Kitag.) Chang. (просо сорное), которое растет на залежах, вдоль обочин дорог, сорничает на полях.

Применяя методику сухого озоления растительного материала, выделяли фитолиты, рассматривали по 30 образцов каждого вида частиц в трех частях растения (колосе, стебле и листе). Обнаруженные фитолиты фотографировали и измеряли при помощи светового (Olympus BX-51) и электронного сканирующего (Hitachi S-3400 N) микроскопов. Для измерения фитолитов были выбраны определенные параметры. У полилопастных трапециевидных фитолитов измеряли длину и ширину частицы; у крестообразных и двулопастных коротких частиц учитывали 4 основных параметра: длину, ширину частицы, длину межлопастного интервала и глубину лопасти. Все указанные параметры фитолитов у исследуемых видов отличаются, но наиболее варьирующим параметром оказалась длина частиц, которая и была взята за основу дальнейших расчетов. Для статистической обработки результатов использовался пакет программ Microsoft Excel 2010. Были рассчитаны среднее арифметическое, стандартное отклонение, ошибка среднего, доверительный интервал. Данные обрабатывались параметрическим методом (критерий Стьюдента). Значения признавались статистически достоверными при $p < 0,05$.

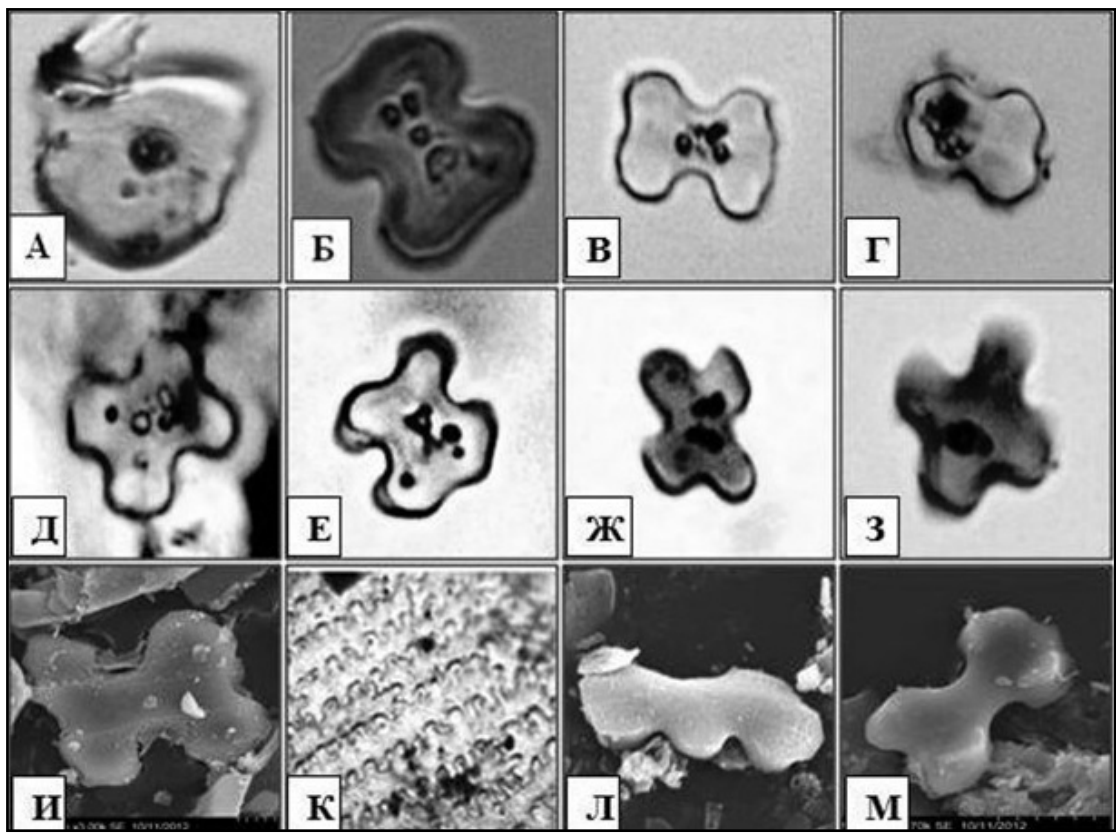


Рис. Разнообразие форм фитолитов *Panicum miliaceum* L. и *P. ruderale* (Kitag.) Chang.: А – округлые; Б, В, Г, М – двулопастные короткие частицы; Д, Е, Ж, З, И – крестообразные короткие частицы; К, Л – трапециевидные полилопастные частицы.

Panicum miliaceum имеет 4 формы фитолитов: округлые (рис. а), двулопастные короткие частицы (гантели) (рис. б, в, г, м), крестообразные короткие частицы (кресты) (рис. д, е, ж, з, и) и полилопастные трапециевидные частицы (рис. к, л). В колосе – полилопастные трапециевидные частицы и округлые (в малом количестве). В стеблевой части различимы: гантели, полилопастные трапециевидные частицы (заметное их преобладание) и крестообразные короткие частицы (кресты) в небольшом числе. В листе преобладающими формами выступают кресты и гантели.

Panicum ruderale характеризуется наличием тех же форм фитолитов, что и *P. miliaceum*: полилопастные трапециевидные частицы, округлые, гантели и кресты. В колосковых чешуях особенно много трапециевидных частиц и встречаются единичные экземпляры округлых фитолитов. В материалах из стеблей встречаются гантели, а в листьях – кресты, гантели и полилопастные трапециевидные частицы.

В целом, просо посевное и просо сорное имеют одинаковый набор фитолитов. Оба растения характеризуются наличием 4 форм фитолитов: округлые, полилопастные трапециевидные частицы, а также дву-

лопастные и крестообразные короткие частицы. У проса посевного крестообразные фитолиты обнаружены во всех частях растения (за исключением колосковых чешуй), а у проса сорного – только в листьях.

На следующем этапе исследования проводилось измерение длины преобладающих форм фитолитных частиц (табл.).

Формы и размеры фитолитов *Panicum miliaceum* L. и *P. ruderales* (Kitag.) Chang.

Таблица

Название растения	Длина фитолитов колоса, μm		Длина фитолитов стебля, μm			Длина фитолитов листа, μm		
	полилопастные трапециевидные частицы	округлые	двулопастные короткие частицы	полилопастные трапециевидные частицы	крестообразные короткие частицы	крестообразные короткие частицы	двулопастные короткие частицы	полилопастные трапециевидные частицы
<i>Panicum miliaceum</i>	41,566 $\pm 1,554$	+	13,800 $\pm 0,440$	+	+	13,897 $\pm 0,489$	14,076 $\pm 8,566$	+
<i>Panicum ruderales</i>	52,683 $\pm 2,317$	+	14,100 $\pm 0,560$	+	–	13,601 $\pm 0,447$	14,050 $\pm 9,239$	+

Достоверные различия размеров фитолитов обнаружены только у полилопастных трапециевидных частиц в колосе. При этом наиболее длинными частицы оказались у сорного проса (средняя длина – 52,683 μm), а не у проса посевного (41,566 μm), что, в целом, не подтверждает имеющуюся в литературе информацию о наличии у культурных злаков более крупных форм фитолитов. Все остальные частицы, обнаруженные в разных частях растений, достоверно не различаются.

Таким образом, при изучении разнообразия форм фитолитов *Panicum miliaceum* и *P. ruderales* было выявлено различие этих близких видов: отсутствие крестообразных коротких частиц в листьях *Panicum ruderales*. Сравнение длины фитолитов исследуемых видов из разных частей растений (колос, стебель, лист) показало, что размеры только одной формы фитолитов в колосе дикорастущего проса превышают размеры культурного вида. Полученные данные можно использовать при реконструкции хозяйственной деятельности людей по находкам в археологических объектах на территории Алтайского края.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта «История формирования культурной флоры Русского Алтая» № 11-04-01207а.

ЛИТЕРАТУРА

- Вавилов Н.И.** Центры происхождения культурных растений. – Л., 1926. – 248 с.
Воронков М.Г., Кузнецов И.Г. Земная кремниевая жизнь // Химия и жизнь, 1983. – № 12. – С. 95–99.
Гольева А.А. Фитолиты и их информационная роль в изучении природных и археологических объектов. – М., Сыктывкар: Элиста, 2001. – 200 с.
Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. – Л.: Колос, 1971. – 751 с.
Янушевич З.В. Культурные растения Юго-Запада СССР по палеоботаническим исследованиям. – Кишинев: Штиинца, 1976. – 214 с.

SUMMARY

The article describes the results of the analysis of phytoliths *Panicum miliaceum* L. and *P. ruderales* (Kitag.) Chang. Phytolith diagnostic features that distinguish the cultural form of millet from weed are revealed.