

Сведения о выполненных работах и
полученных научных результатах в 2022 году

по проекту «**Микроэволюция, филогения и формирование биоразнообразия
ксероморфных злаков внутропической Азии на примере мятликов (*Poa L.*)
агрегата *P. Versicolor*»,**

поддержанному Российским научным фондом

Соглашение № 22-24-00994

Руководитель: Олонова Марина Владимировна, д-р биол. наук

В течение первого этапа проделана работа с гербарными коллекциями Томского государственного университета, а также исследованы материалы, любезно предоставленные коллегами. Для сравнения и анализа также использованы полученные ранее результаты изучения коллекций российских и зарубежных гербариев

Проведена критическая ревизия имеющегося материала: коллекций Aggr. *Poa versicolor* и близких видов, уточнены морфологические границы критических видов, входящих в агрегат: *P. botryoides*, *P. orinosa*, *P. varia*, *P. shoenites*, *P. incerta*, *P. elanata*, *P. reverdattoi*, а также близких видов, бесосновательно причисляемых к этому агрегату: *P. sphondylodes*, *P. sterilis* *P. araratica*.

На основании исследованных гербарных материалов уточнено распространение ксероморфных секции *Stenopoa*, и обнаружено новое для Бурятии местонахождение *P. sphondylodes*.

Была пополнена база данных о распространении видов агрегата и близких к нему видов, уточнена цифровая карта распространения видов Aggr. *P. versicolor*. и в настоящее время выявляются географические координаты индийских материалов из гербариев DD и BSD для включения их в базу и электронную карту и вовлечение этих данных в эколого-климатические исследования с применением ГИС-технологий.

На основании полученных данных о распространении видов были уточнены эколого-климатические профили *P. stepposa*, *P. relaxa*, *P. botryoides*, *P. orinosa*.

Найдены новые местонахождения редкого и эндемичного гималайского вида *P. setulosa* Bor, центрально-азиатского *P. orinosa* Keng, принадлежащего изучаемому агрегату *P. versicolor*, а также обнаружены две предположительно гибридные популяции, которые подготовлены к описанию как новый нотовид. Впервые составлена электронная карта распространения *P. setulosa* и нового вида, а также распространения *P. orinosa* в северо-западных Гималаях.

В ходе исследования изучено проявление шероховатости стебля, а также исследовано их варьирование в пределах ареала и отдельных популяций.

Отобраны гербарные материалы для популяционно-морфологических исследований, семена для кариологических исследований, а также зеленые листья для молекулярно-генетических исследований.

Семена для дальнейшего кариологического исследования пророщены и проростки зафиксированы.

Отобрано и подготовлено к отправке 94 образца представителей агрегата и близких видов для экстракции и обработки хлоропластной ДНК по методу DartSeq (Австралия).

Изучаемый Aggr. *P. versicolor* в настоящее время представлен большим числом в разной степени морфологически изолированных популяций, часть которых была описана в качестве видов.

Для предварительного выявления морфологического разнообразия группы предпринято исследование ее морфологической однородности. Для этого проанализирована изменчивость четырех наиболее широко распространенных и вариабильных вида агрегата, представляющих три географических рас: среднеазиатскую, сибирскую и центральноазиатскую. В анализ включено 21 количественных признаков и 3 качественных, представленных в количественном выражении. Данные обработаны методом главных компонент (ГК), факторного (с использованием опции Quatrimax raw) и дискриминантного анализов.

Анализ всего массива данных показал целостность материала и приблизительное совпадение центров всех трех рас.

Для того чтобы по возможности исключить влияние среды тем же методом проанализированы признаки колосков и цветков. Этот анализ более отчетливо выявил некоторую неоднородность центральноазиатского вида *P. ovinosa*.

Чтобы оценить значимость каждой переменной в таком распределении объектов, проведен факторный анализ с применением опции Quatrimax raw. Этот анализ показал, что наибольший вклад в такое распределение популяции внесли признаки: длина обеих колосковых чешуй и длина колоска для I оси; для II оси – характер поверхности оси колоска. Все это показывает, что признаки колосковых чешуй, соотношения их длин между собой, а также соотношения между их длинами и длиной нижней цветковой чешуи, требуют более внимательного изучения оценки.

Для проверки степени морфологической изоляции рас предпринят дискриминантный анализ, который позволил выявить некоторые морфологические различия по генеративным признакам между выборками из разных рас aggr. *P. versicolor*. Общий процент соответствия составил 81,53 %. Результаты переклассификации показали наибольшую морфологическую обособленность *P. stepposa* и *P. ovinosa*. Стандартизованные коэффициенты корреляции морфологических признаков с каноническими переменными показали, что I отражает в основном изменчивость таких признаков, как число цветков в колоске, длина большей колосковой чешуи и характер поверхности каллуса нижней цветковой чешуи. II ось определяется главным образом такими признаками, как характер поверхности нижней цветковой чешуи между жилками, длина меньшей колосковой чешуи и ширина нижней цветковой чешуи. Этот анализ еще раз указывает на значимость размеров и пропорций колосковых чешуй в дискриминации агрегата в целом.

Известно, что изменчивость количественных признаков обусловлена главным образом условиями существования, в то время как качественные признаки значительно больше отражают генетическую изменчивость и разнообразие. Для выявления однородности/дифференциации рас по качественным признакам проведено сравнение изменчивости частот состояний трех основных альтернативных качественных признаков, характеризующих разнообразие внутри агрегата *P. versicolor* – поверхности оси колоска, поверхности каллуса нижней цветковой чешуи и поверхности нижней цветковой чешуи между жилками.

Изучение частот состояний этих признаков между расами и внутри них, показало и их неоднородность практически по всем признакам, и различия. При этом *P. stepposa* и *P. botryoides*, относящиеся к одной – сибирской – расе, демонстрируют сходство по всем трем признакам.

Проведенные исследования не выявили полной морфологической изоляции ни по одному признаку, но, как и анализ изменчивости по количественным признакам, показали наметившиеся различия. Таким образом, продолжение поиска новых дискриминаторов для выявления межвидовых различий в агрегате *P. versicolor* и оценка их значимости для целей систематики могло бы оказать большую помощь в систематике и этой группы, и мятликов в целом.

Признаки «гладкости/шероховатости» стеблевой эпидермы нередко используются в определительных ключах для дискриминации ксероморфных видов *Stenopoa*. Исследования особенностей стеблевой скульптуры эпидермы под метелкой, под нижними узлами и листовой над узлами в популяциях отдельных видов показали, что, не смотря на бытующее мнение, что у ксероморфных видов *Stenopoa* стебли обыкновенно шероховатые от шипиков, в популяциях встречались особи, а нередко и целые популяции, у которых шипики под метелкой, под узлами и над узлами (в нижней части листовых влагалищ) отсутствовали вообще, причем у разных видов наблюдались разные соотношения между бугорками и шипиками, разная густота и направленность этих трихом.

Полученные результаты популяционного анатомо-морфологического анализа позволили установить лишь общие тенденции в строении эпидермы ксероморфных мятликов секции *Stenopoa*. Не выявлено видоспецифических типов строения эпидермы. Это ставит под сомнение возможность широкого использования скульптуры эпидермы в качестве дискриминаторов ксероморфных видов *Stenopoa*, в том числе и для разграничения сибирского *P. stepposa* и европейского *P. erythropoda*.

Проведенные предварительные исследования позволили сформулировать в общем виде гипотезу о происхождении и родстве видов агрегата. Исследования подтвердили вероятность широкого развития гибридизационных процессов и связанного с ними апомиксиса, повлекших за собой высокую межпопуляционную и межвидовую изменчивость. Для проверки гипотезы о происхождении и родственных связях входящих в агрегат видов необходимы исследования на молекулярном уровне, которые запланированы на следующем этапе.