

Отзыв

на автореферат диссертации Кручининой Юлии Владимировны «ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АРХИТЕКТониКИ КОЛОСА ПШЕНИЦ И ЕГО КОМПЬЮТЕРНОЕ ФЕНОТИПИРОВАНИЕ», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по научной специальности 1.5.7. Генетика (биологические науки).

Одно из важнейших направлений современной генетики возделываемых сельскохозяйственных растений – это расширение их генетического разнообразия с привлечением пула генов дикорастущих видов-сородичей. Изучение аутентичности образцов и видов пшениц для сохранения и последующего эффективного использования в генетике, ботанике и селекции, становятся исключительно актуальными. Для этого необходимо провести ревизию всех существующих мелких и крупных таксонов и создание базы данных. У видов пшениц таксономически значимыми являются признаки морфологии колоса, определяющие его архитектуру. Преимущественно они характеризуются на основе визуального анализа и требуют больших временных затрат. Достоинство цифровых коллекций в том, что для обработки объёмных массивов данных, которые содержатся в базах данных (информация о произрастании, морфологии и др.) не требуется больших материальных затрат. Особенно актуальной является оцифровка труднодоступных коллекций с редким растительным материалом и материалом с удалённых территорий. Свободный доступ к оцифрованным коллекциям (базам данных) позволит актуализировать знания о таксономии, систематике растений и определить аутентичность хранящихся в них образцов.

Диссертационная работа Ю.В. Кручининой посвящена характеристике таксономически значимых (классификационных) признаков, определяющих архитектуру колоса, у ди-, тетра- и гексаплоидных видов пшениц, изучению их фенотипического проявления и наследования, и созданию на основе полученных данных всеобъемлющей цифровой коллекции типовых колосьев видов пшениц всех уровней плоидности рода *Triticum* L. для их автоматизированного определения (классификации).

В проведенных исследованиях количественно охарактеризованы таксономически значимые морфологические признаки, определяющие архитектуру колоса (спельтоидность, компактность, тетраостость, полоникумность, ветвистоколосость, округлозёрность) на трёх уровнях плоидности пшениц, и оценена возможность их использования для автоматизированного определения видов и их эффективного верифицирования. Изучено влияние видоспецифических признаков растений пшеницы на фенотипическое проявление морфологии колоса и определен характер их наследования. Для получения устойчивых классификаций и использования для автоматического разделения видов, определен их генетический контроль. Создана цифровая коллекция по морфологии колоса, отражающая полиморфизм видов пшениц всех уровней плоидности. В результате аннотирована цифровая коллекция колосьев видов пшениц, оценена её информативность и осуществлено её тестирование посредством разделения цифровых изображений по группам плоидности пшениц.

Научная новизна заключается в том, впервые изучен полиморфизм и наследование видоспецифических признаков одновременно на всех уровнях плоидности пшениц у конкретных гексаплоидных, тетраплоидных и диплоидных видов и установлены базисные, для автоматического разделения с использованием нейронных сетей, признаки (индексы округлости и закруглённости, периметр колоса без остей, длина ломанной линии вдоль оси колоса, площадь остей и др.). Впервые создана цифровая коллекция колосьев видов пшениц всех уровней плоидности, не имеющая аналогов в мире, проведено её аннотирование. С помощью, созданной цифровой коллекции с использованием биоинформатических методов и нейронных сетей показана возможность эффективного разделения образцов пшениц по уровням плоидности и секциям рода *Triticum* L.

Теоретическая значимость заключается в том, что анализ наследования видоспецифических (таксономически значимых) морфологических признаков колоса у растений разных видов пшеницы позволит определить наиболее значимые классификационные признаки на всех уровнях плоидности рода *Triticum* L. и предложить их использование для автоматического разделения видов. С использованием созданной цифровой коллекции видов пшениц показана возможность с применением биоинформатических методов, нейронных сетей и машинного обучения, автоматизированного установления видов пшеницы, что является необходимым для высокопроизводительного фенотипирования. Практическая значимость определяется тем, что сведения о наследовании и проявлении морфометрических характеристик колоса могут быть использованы в селекционной работе и генетических исследованиях, при проведении интрогрессированной гибридизации в роде *Triticum* L. Свободный доступ к оцифрованным коллекциям позволит актуализировать знания о таксономии, систематике растений и определить аутентичность хранящихся в них образцов.

В результате таксономически значимые качественные признаки, определяющие архитектуру колоса (спельтоидность, компактность, округлозёрность, ветвистоколосость, тетраостость, полоникумность) переведены в количественные и установлены базисные параметры колоса для автоматического разделения цифровых изображений, посредством применения биоинформатического анализа и нейронных сетей, то есть признаки, описывающие форму колоса (индексы округлости и закруглённости), физические размеры тела колоса (периметр колоса без остей, длина ломаной линии вдоль оси колоса) и площадь остей, связанные в своём проявлении с видоспецифическими признаками пшениц. На основании гибридологического анализа и изучения характера наследования тетраплоидных видов пшениц, моногенный тип наследования характерный для следующих видоспецифических признаков: спельтоидность, безостость, удлинённая колосковая чешуя, тетраостость, тип зубца на колосковой чешуе, плечо на колосковой чешуе, опушение колосковой чешуи, ветвистоколосость, использован для выделения реперных (типовых) образцов видов пшениц для расширения базы данных. Наследование остальных признаков пшениц требует дополнительного детального изучения (окраска колоса, наличие плешки на колосковой чешуе, дополнительная ость, борода у основания колоска, компактоидность, характер выраженности остистости). Впервые создана цифровая коллекция колосьев видов пшениц на трёх уровнях плоидности по архитектонике колоса. С помощью создания цифровых коллекций и применения биоинформатического анализа и методов машинного обучения возможно разделение цифровых изображений колосьев по уровням плоидности. Созданный на её основе цифровой определитель лучше образных, так как позволяет с высокой вероятностью определять видовую принадлежность тестируемых образцов.

Результаты исследований были представлены на 4 научных конференциях. Основное содержание диссертационной работы отражено в семи научных статьях, три из которых опубликованы в зарубежных журналах категории Q1, входящих в 5 международных баз цитирования (WoS, Scopus), а также в пяти тезисах международных и российских научных конференций.

Приведенные в автореферате результаты исследований не вызывают сомнений, выводы соответствуют изложенному материалу. Автореферат оформлен в соответствии с действующими правилами оформления и содержит сведения необходимые для оценки уровня диссертации. Актуальность проблемы, теоретическая и практическая значимость, оригинальность и достоверность экспериментального материала позволяют считать, что диссертационная работа Кручининой Юлии Владимировны соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям («Положение о присуждении ученых степеней») а ее автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.7. «Генетика (биологические науки)».

Даю согласие на размещение указанных в отзыве персональных данных на официальном сайте организации и в единой информационной системе, включение указанных в отзыве персональных данных в аттестационное дело и их дальнейшую обработку.

Гультыева Елена Ивановна

доктор биологических наук (03.02.12 – микология), доцент по специальности «Защита растений»

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (ФГБНУ ВИЗР)

ведущий научный сотрудник лаборатории микологии и фитопатологии

196608 Санкт-Петербург-Пушкин, шоссе Подбельского, д.3

Тел. 8 (812)4705110

e-mail: eigulytyaeva@gmail.com

03.10.2024

Подпись руки Гультыевой Е.И.

Удостоверяю

Секретарь
директора



М.М. Косыгалова