

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу

Комышева Евгения Геннадьевича

на тему «Разработка методов автоматического определения количественных характеристик, описывающих фенотипические признаки колоса пшеницы» по специальности: математическая биология, биоинформатика 03.01.09 на соискание ученой степени кандидата биологических наук.

Актуальность темы выполненной работы: Одной из актуальных проблем является поиск наиболее продуктивных, качественных по содержанию и устойчивых к факторам среды продуцентов пищевых продуктов. Для этого ведется анализ взаимосвязи генотипа и фенотипа организма. Однако методы высокопроизводительного фенотипирования в отличие от технологий генотипирования в настоящее время разработаны недостаточно. Это, естественно, существенно тормозит прогресс в этой области как в теоретическом, так и в практическом направлении. Диссертационная работа Комышева Евгения Геннадьевича посвящена разработке методов фенотипирования пшеницы в селекционно-генетических экспериментах. Интерес к разработке и применению технологий автоматизированного фенотипирования связан с трудоемкостью и дорогостоящей традиционных подходов (оценка качественных признаков растений экспертами, измерения линейкой, взвешивание), особенно в современных экспериментах, когда проводится анализ сотен и тысяч растений. Целью же новых подходов к фенотипированию растений является повышение точности, производительности, сокращение трудозатрат и исключение человеческого субъективизма при проведении измерений. Возможность быстрого и эффективного получения фенотипической информации по количественным характеристикам за счет автоматизации и механизации, а также повышение унификации данных, полученных в результате экспериментов разными группами, безусловно, важна в практической работе. Результаты работы соответствуют приоритетным направлению развития науки, технологий и техники в Российской Федерации.

Разрабатываемые новые технологии основаны, прежде всего, на методах анализа цифровых изображений. В дополнение к автоматизации фенотипирования возникает необходимость в стандартизации описания растений и разработке специализированных баз данных для хранения извлеченной информации.

Научная новизна и значимость полученных автором результатов для науки и практики

В данной работе были получены принципиально новые научные результаты, которые могут быть использованы для:

- определения количественных характеристик зерен пшеницы на основе анализа изображений с использованием мобильных устройств;
- автоматизированной оценки количественных характеристик колоса пшеницы на основе анализа изображений;
- идентификации видов, линий, и установления меж- и внутривидовых взаимоотношений;
- интеграции фенотипических данных пшеницы из различных источников, соответствующим условиям их выращивания.

Разработанные методы позволяют существенно повысить эффективность селекционно-генетических экспериментов в направлении создания новых высокопродуктивных сортов и линий пшеницы.

Результаты исследования представлены на российских и международных конференциях, опубликованы в ведущих российских и международных журналах, в том числе высокорейтинговых изданиях, входящих в Перечень ВАК РФ и индексируемых в международных базах данных Web of Science/Scopus.

В рамках работы разработаны методы морфометрии зерен и колосьев пшеницы на основе цифровых изображений (приложения SeedCounter и WERecognizer); предложена математическая модель, которая позволяет оценить набор параметров, численно характеризующих размер и форму колоса пшеницы; предложен способ оценки данных параметров на основе анализа двухмерных изображений колоса; разработана база данных SpikeDroidDB для аннотации морфометрических характеристик колосьев пшеницы.

Структура диссертации

Диссертация изложена на 146 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, результатов и обсуждения, выводов, заключения, списка литературы. Последний состоит из 135 источников, преимущественно из зарубежных журналов. Диссертация содержит 17 таблиц и 36 рисунков.

Во введении автором представлены основные положения, касающиеся актуальности, цели, задач выполнения работы, ее научной новизны и практической значимости, охарактеризованы степень апробации полученных результатов и личный вклад соискателя в работу.

В обзоре литературы описан объект исследования - пшеница – одна из наиболее значимых сельскохозяйственных культур, с огромным генетическим потенциалом; описаны существующие методы обработки биологических цифровых изображений, наиболее распространенные библиотеки анализа цифровых изображений в биологии; отражены представления о методах фенотипирования, а также базы данных и онтологии в области феномики, селекции и генетике растений.

В главе 3 изложены результаты и их обсуждение.

Метод морфометрии колоса пшеницы изложен в главе 4

Глава 5 посвящена описанию разработки информационной системы для аннотации морфометрических характеристик, систематизации и накопления данных о морфометрических характеристиках колосьев пшеницы.

В целом в работе описаны использованные биологические материалы, способы получения цифровых изображений и методы их обработки.

Описания методов включают как алгоритмы анализа изображений, так и методики оценки точности предложенных подходов с обсуждением полученных результатов.

При анализе работы возникли следующие замечания:

1. В работе, при выборе метода анализа изображений, не достаточно полно освещены другие известные способы регистрации исследуемых характеристик и обоснованы использованные алгоритмы. Применение нейросетевого подхода с глубоким обучением сети, возможно, позволило бы получить больше значимых параметров.

2. В оформлении работы можно отметить некоторую небрежность.

Заключение

В целом содержание диссертации соответствует указанной специальности, содержание автореферата соответствует содержанию диссертации, материалы работы достаточно полно опубликованы. По объёму, структуре, оформлению, работа Комышева Евгения Геннадьевича является законченной научно-квалификационной работой, содержащей новое решение актуальной научной задачи, выполнена на достаточно высоком научно-исследовательском уровне под руководством кандидата биологических наук, Афонникова Дмитрия Аркадьевича, соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.09 - Математическая биология, биоинформатика.

Официальный оппонент:

и.о. зав. лабораторией биомедицинской информатики доктор биологических наук (специальность 03.00.13 – «физиология») Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий» г. Новосибирск

03.06.2021 г.



Ратушняк Александр Савельевич

Контактные данные:

Адрес: 630090, г. Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева, 6

Сайт: <http://www.ict.nsc.ru>

Тел.: +7 (383) 330-89-18,

E-mail: ratushniak.alex@gmail.com

Поучисль и.о. зав. лабораторией у.б.н. Ратушняка А.С.
верна.

Учёный секретарь



К.Т.Н.

Рылов С.А.