

Оценка количественных характеристик колосьев пшеницы на основе анализа цифровых изображений и методов глубокого машинного обучения

*Афонников Д.А. *, д.б.н., в.н.с.; Генаев М.А., к.б.н. с.н.с.; Комышев Е.Г., к.б.н., н.с.;
Артеменко Н.В., лаб.; Кручинина Ю.В., м.н.с.; Коваль В.С., к.б.н., вед. спец.;
Гончаров Н.П., д.б.н., акад., г.н.с.*

*Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики
СО РАН, Новосибирск, Россия*

**email: ada@bionet.nsc.ru*

Рассматриваются методы высокопроизводительного компьютерного фенотипирования, направленные на получение количественных характеристик колосьев пшеницы с помощью анализа цифровых изображений колосьев и использования методов глубокого машинного обучения.

Ключевые слова: пшеница, колос, фенотипирование, анализ цифровых изображений, глубокое машинное обучение.

Evaluation of the quantitative characteristics of wheat spike based on the analysis of digital images and deep machine learning methods

*Afonnikov D.A. *, Genaev M.A., Komyshev E.G., Artemenko N.V., Kruchinina Yu.V.,
Koval V.S., Goncharov N.P.*

Institute of Cytology and Genetics, SB RAS, Novosibirsk, Russia

**email: ada@bionet.nsc.ru*

The methods of high-performance computer phenotyping aimed at obtaining quantitative characteristics of wheat spike by analyzing digital images of spike and using deep machine learning methods are considered.

Key words: wheat, spike, phenotyping, digital image analysis, deep machine learning.

При селекции пшеницы одними из наиболее важных для генетиков и селекционеров являются морфометрические характеристики колоса. Это обусловлено их связью с хозяйственно ценными качествами, такими как урожайность, отсутствие ломкости колоса и легкость обмолота. Для выявления генов, контролирующих данные признаки, используются статистические методы (QTL, GWAS), для успешности применения которых необходим сбор и анализ большого количества фенотипических данных. В настоящее время сбор таких данных проводится экспертами на основании визуального анализа колоса, измерений вручную. Это является трудозатратным и низкоэффективным.

Для фенотипирования колосьев пшеницы в нашем коллективе были разработаны методы фенотипирования на основе анализа двумерных изображений [1]. Эти методы были использованы для оценки параметров колосьев пяти видов гексаплоидных пшениц. Результаты позволили определить достоверное межвидовое различие по ряду характеристик колоса. Проведено сравнение геометрических характеристик колоса у тетраплоидных и гексаплоидных видов [2].

Другим направлением исследования является использования цифровых изображений методов глубокого машинного обучения. Такие методы позволяют определять наличие опушения чешуй на изображении колосьев [3], производить подсчет колосков и классификацию колосьев по плоидности растения (диплоидные, тетраплоидные и гексаплоидные).

Разработанные могут быть использованы для извлечения характеристик колосьев для описания растений из генетических коллекций в базах данных [4].

Финансирование: Работа выполнена при поддержке РНФ, проект 23-14-00150.

Список литературы

- 1 Genaev M.A. et al. Morphometry of the Wheat Spike by Analyzing 2D Images // Agronomy. 2019. V. 9. № 7. P.390.
- 2 Пронозин А. Ю. и соавт. Автоматическое фенотипирование морфологии колоса тетра-и гексаплоидных видов пшеницы методами компьютерного зрения // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т.25. С. 71-81.
- 3 Artemenko N.V. et al. Image-based classification of wheat spikes by glume pubescence using convolutional neural networks // Front. Plant Sci. 2024. V.14. P. 1336192.
- 4 Генаев М.А. и соавт. SpikeDroidDB – информационная система для аннотации морфометрических характеристик колоса пшеницы // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018. Т.22. С.132-140.

DOI 10.18699/GPB2024-08

Поиск локусов и генов-кандидатов, ассоциированных с окраской и предуборочным прорастанием зерна у краснозерной озимой мягкой пшеницы

*Афонникова С.Д.**, магистрант; *Киселёва А.А.*, к.б.н., с.н.с.; *Федяева А.В.*, к.б.н., н.с.; *Комышев Е.Г.*, к.б.н., н.с.; *Афонников Д.А.*, д.б.н., в.н.с.; *Салина Е.А.*, д.б.н., г.н.с.

Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

**email: afonnikovasvetlana@yandex.ru*

Краснозерная пшеница обычно более устойчива к предуборочному прорастанию по сравнению с белозерной. Тем не менее и среди краснозерных сортов наблюдается широкая изменчивость как по устойчивости к предуборочному