экспериментальные данные показали, что для всех применяемых в работе сортов максимальное количество жизнеспособных протопластов выделяется при добавлении ферментов с концентрацией 0,5% Cellulase и 0,5% Macerozyme, а увеличение концентрации данных ферментов свыше 0,5%, приводит к резкому снижению выходу жизнеспособных протопластов. Максимальное количество жизнеспособных протопластов было получено из мезофилла листа подсолнечника сорта Джинн. Продолжается исследование по изучению культивирования полученных протопластов.

**Разработка методов цифрового анализа изображений для Comet Assay растительных клеток с использованием свёрточных нейронных сетей
Светлаков В.И., Звонарёв С.Н., Демидчик В.В.***

Белорусский государственный университет, кафедра клеточной биологии и биоинженерии растений, Минск, Беларусь

*E-mail: dzemidchyk@bsu.by

Растения постоянно подвергаются стрессовым воздействиям различной природы. Влияние стрессоров, помимо негативного воздействия на физиологические процессы растений может приводить к повреждению генетической информации, хранящейся в ядре, т.е. индуцировать так-называемые генотоксические эффекты. Их исследование имеет большое фундаментальное и прикладное значение для биологии растений и биотехнологии. Одним из подходов, позволяющих количественно определить степень повреждения ДНК, является электрофорез одиночных ядер или метод анализа «ДНК-комет» (англ.: Comet Assay). Данная методика универсальна и применима к любым эукариотическим клеткам. Важнейшим этапом интерпретации данных, получаемых при помощи техники ДНК-комет, является анализ изображений флуоресцентно-окрашенных ядер, подвергнутых горизонтальному электрофорезу (ДНК-комет). В работе использовались модельные растения *Arabidopsis thaliana* и *Physcomitrella patens*. В качестве стрессоров использовались тяжелые металлы (свинец, медь, марганец и цинк), ультрафиолетовое облучение, засоление. Работа была проведена с использованием Python 3.9 и библиотек OpenCV для работы с компьютерным зрением и Tensorflow для создания, тренировки и интеграции в программное обеспечение нейронной сети, Pandas для создания отчетов о детекции и табличном выводе результатов, PyQt для создания графического интерфейса. Была создана нейронная сеть со сверточной архитектурой, содержащая 4 сверточных и 4 полносвязных слоя, тренировка происходила на наборе данных размером в 4149 фотографий, при этом 80% изображений использовалось для тренировки, 20% для валидации. Количество тренируемых параметров составляло 1,928,385. Метрика AUC для ROC кривой составила 0.98 для валидационной выборки, метрика точности составила 97 процентов. В созданной программе была заложена функция работы в автоматическом режиме. В сравнении с программным обеспечением «open source» и коммерческим ПО для Comet Assay, созданная программа продемонстрировала точность определения и анализа ДНК-комет, в том числе детерминации одиночных и двойных разрывов ДНК, на уровне ручного анализа человеком-оператором. Подобные программы пока отсутствуют среди коммерческих предложений.

Оценка некоторых показателей антиоксидантной системы трансгенных растений *Nicotiana tabacum* в условиях нарушения водного режима

Приступа К.В.*, Кукулянская Т.А.

Белорусский государственный университет, кафедра биохимии, Минск, Беларусь

*E-mail: kristina.pristupa@mail.ru

Одной из задач учёных является получение растений, отличающихся повышенной устойчивостью к абиотическим стрессовым воздействиям. В таких условиях у растений