

Таким образом, для сортов обоих видов пшениц характерно наличие в клетках первого листа 5–30 хлоропластов. У сортов Саратовская-64, Саратовская-73, Юго-Восточная 2 отсутствует класс 1–5. В исследованных листовых пластинках в среднем 58,7% клеток содержат классы 16–20 и 21–25. В классе 26–30 максимальное значение имеет сорт Саратовская-64. Класс 26–30 у сортов твердой пшеницы встречается реже, чем у сортов мягкой пшеницы. Такой признак, как количество хлоропластов в клетках первого листа, затруднительно использовать для диагностики видовой принадлежности сортов яровой пшеницы. Полученные данные могут быть использованы для различных селекционных и биотехнологических целей.

Список литературы

- Кершанская О.И.* Фотосинтетические основы продукционного процесса у пшеницы. Алматы: Басбакан, 2000. 245 с.
- Лантев Ю.П.* Гетероплоидия в селекции растений. М.: Колос, 1984. 248 с.
- Тырнов В.С.* Гаплоидия у растений: научное и прикладное значение. М.: Наука, 1998. 54 с.
- Тырнов В.С.* Методы диагностики гаплоидов у покрытосеменных растений. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2003. 28 с.
- Bourett T.M., Czymbek K.J., Howard R.J.* Ultrastructure of chloroplast protuberances in rice leaves preserved by high-pressure freezing // *Planta*. 1999. Vol. 208. P. 472–479.
- Buchanan B.B.* Role of light in the regulation of chloroplast enzymes // *Annual Rev. of Plant Physiology*. 1980. Vol. 31. P. 341–347.

УДК 581.1

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СИНТЕТИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НЕКОТОРЫМИ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

О.И. Жигачёва, В.А. Спивак

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
410012, Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: stepanovsa@info.sgu.ru*

Впервые представлены результаты биотестирования новых гетероциклических синтетических соединений: 2-имино-4,6-дифенил-4-фенацил-1,3-дигидро-тиазин; 2-имино-4,6-дифенил-4-фенацил-2,3,4,5-тетрагидропиримидин; 4,6-дифенил-4-фенацил-2,3,4,5-тетрагидро-1,3-пиримидин-2. Тест-объектами служили зароды-

шевые корни и первый лист проростков пшеницы яровой и меристематические ткани в зоне деления корней лука посевного.

Ключевые слова: биотестирование, тест-объект, гетероциклические синтетические соединения, физиологически активные вещества, корни, первый лист пшеницы, меристемы, лук посевной.

Одной из центральных задач физиологии растений является освоение методов управления ростом, развитием и продуктивностью растительных организмов. Растительный организм является высокоорганизованной живой системой и обладает сложно устроенным механизмом регуляции. С момента открытия физиологически активных веществ (ФАВ) в экспериментальной физиологии растений наступил период решения задач направленного воздействия этими веществами на различные механизмы растения с целью получения необходимых результатов.

В настоящее время производство ФАВ в биохимии и химии органических соединений получило широкое распространение. Единственным надежным оценочным показателем физиологической активности данных веществ остается биотестирование. Использование высокочувствительных биологических объектов на действие ФАВ снижает риск получения ошибочных результатов и позволяет в кратчайшие сроки дать объективную оценку испытуемым реактивам. В основном биологические методы определения ФАВ основаны на учете ростовых реакций растений. В качестве тест-объектов используются как целые, так и отдельные изолированные части растений.

Одним из научных направлений кафедры химии и методики преподавания Саратовского госуниверситета является разработка и получение новых органических соединений, теоретически обладающих физиологически активным действием на различные живые организмы. Сотрудниками кафедры было предложено испытать действие новых синтетических соединений на ростовые процессы растительных объектов.

Цель работы – выявление реакций растительных тест-объектов на действие испытуемых синтетических гетероциклических соединений. В задачи исследования входило:

- 1) исследование реакций наземных и подземных органов проростков пшеницы, выращиваемых на испытуемых растворах синтетических веществ;
- 2) анализ реакции меристематических тканей в зоне деления корня лука посевного на действие растворов тех же соединений.

Материал и методика

Объектами исследования служили корни и первый лист проростков пшеницы яровой (*Triticum aestivum* L.) сорта Саратовская-36 и меристема-

тические ткани в терминальной части зоны деления корней лука посевного (*Allium sepa* L.) Испытуемые вещества: 2-имино-4,6-дифенил-4-фенацил-2,3,4,5-тетрагидропиримидин; 2-имино-4,6-дифенил-4-фенацил-1,3-дигидротиазин; 4,6-дифенил-4-фенацил-2,3,4,5-тетрагидро-1,3-пиримидинон-2, именуемые в работе NH, S и O соответственно. Концентрации всех перечисленных веществ устанавливали по молекулярному весу, в трех характерных для ФАВ действующих дозах: 10^{-6} М; 10^{-9} М; 10^{-12} М.

Семена пшеницы предварительно проращивали в течение двух суток. Затем проростки по 10 штук переносили на испытуемые водные растворы и культивировали в пластиковых стаканах до отклонения первого листа. Контролем служили растения, выращенные на растворителе – дистиллированной воде. В течение эксперимента поддерживали объем растворов на исходном уровне растворителем. По окончании опыта у проростков промеряли длину, ширину листовой пластинки первого листа и сумму длин корней. Луковицы лука посевного перед началом эксперимента проращивали на воде в течение 2–3 дней до образования придаточных корней. Затем в пробирки с испытуемыми растворами помещали по 6–7 корней. Анализ состояния меристематических тканей в зоне деления проводили на временных препаратах через 24, 48 и 96 часов культивирования на испытуемых растворах. Срезы предварительно окрашивали бромфеноловым синим в течение 20 мин. Обработку данных проводили по Б.А. Доспехову (1986). Повторность опыта трехкратная.

Результаты и их обсуждение

На основании анализа полученных результатов (рис. 1) установили, что раствор NH во всех испытуемых концентрациях стимулировал прирост корней проростков пшеницы в длину относительно контроля на 109–118%. Длина корней проростков, выращенных на растворах S, увеличивалась относительно контроля на 81, 104 и 131% по мере возрастания концентрации с 10^{-12} М до 10^{-6} М. Раствор S в концентрации 10^{-6} М оказался более эффективным, чем раствор NH. Особенностью растворов S и NH являлось их обоюдное положительное влияние на рост корней проростков пшеницы в длину. Растворы O действовали на рост корней почти так же, как вариант контроль. Наибольший прирост корней проростков, превысивший контроль на 21%, наблюдали на растворе O в концентрации 10^{-9} М.

Реакцию наземной части проростка пшеницы оценивали по двум параметрам: ширине и длине листовой пластинки. Первый параметр – ширина листовой пластинки первого листа – независимо от концентрации и химического состава гетероциклов оставался без изменения в пределах 3.0–3.1 мм, что соответствовало контролю. Очевидно, что рост данного

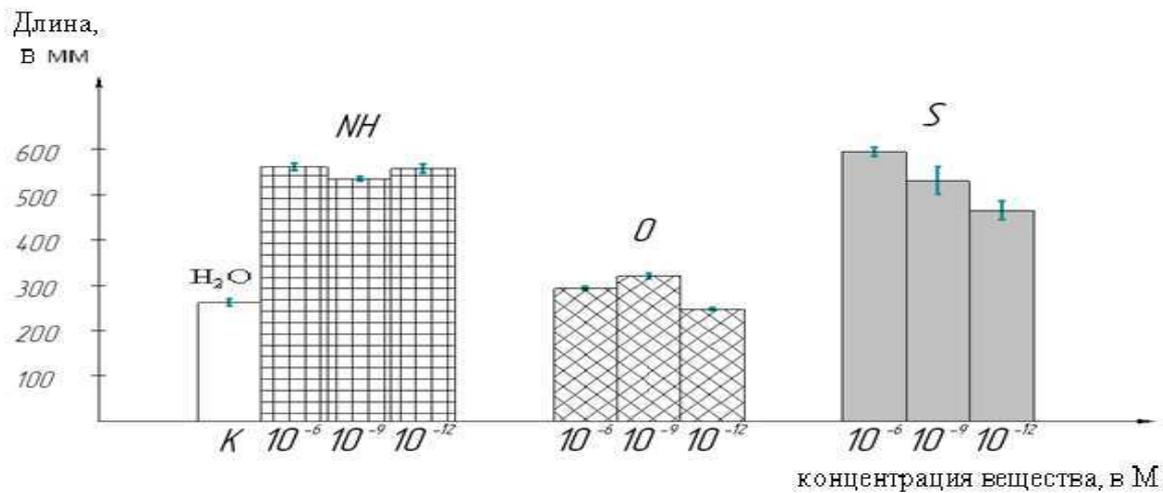


Рис. 1. Суммарная длина корней пшеницы по вариантам опыта

листа в ширину завершается еще в период формирования зародыша и потому жестко детерминирован. Длина же листовой пластинки зависит от деятельности интеркалярной меристемы, которая функционирует на протяжении всего времени роста листа. Поэтому изменение данного параметра в большей степени зависело от действия внешних факторов, в частности состава гетероциклических соединений (рис. 2). При этом снижение концентрации растворов NH и S оказывало стимулирующее действие на рост листовой пластинки в длину относительно контроля. Максимальный прирост пластинки листа в длину (47%) по сравнению с контролем установлен при использовании раствора S в концентрации 10⁻¹² М.

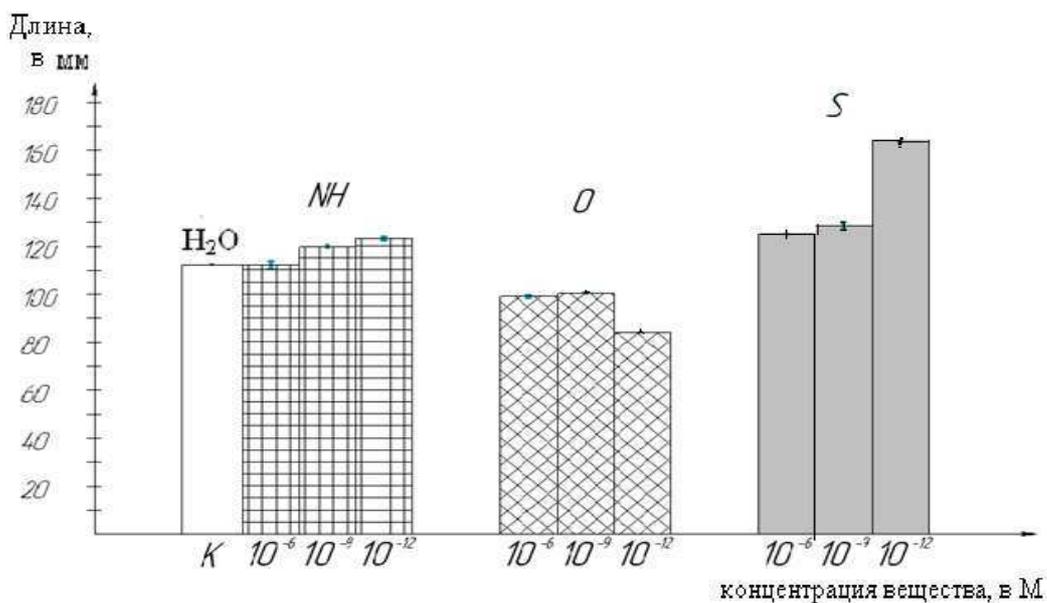


Рис. 2. Длина листовой пластинки первого листа пшеницы по вариантам опыта

Раствор О оказывал слабое ингибирующее действие на удлинение листовой пластинки относительно контроля. Можно предположить, что данное гетероциклическое соединение, ввиду наличия в его структуре кислорода, не включается или слабо включается в метаболический и информационный процессы, поскольку связь фермент – субстрат не срабатывает.

Использование реакции на белки по Мезия (Паламарчук, Веселова, 1969) позволило визуально оценить размеры зоны клеток с высокой активностью биосинтеза протеинов. Меристематические ткани зоны деления корня лука посевного оказались достаточно хорошо прокрашенными бромфеноловым синим. Максимальные размеры окрашенной зоны деления клеток установлены в контрольном варианте опыта. При этом размеры данной зоны на вторые сутки культивирования увеличивались, а к концу опыта снижались, в то время как выращивание на растворах с гетероциклическими соединениями приводило к сокращению размеров зоны деления. Вещество NH уже через 24 ч воздействия на ткани корня лука снижало размер зоны биосинтеза белка в терминальной части корня на 65–75%. На протяжении всего опыта данная зона практически оставалась в неизменном состоянии (рис. 3).

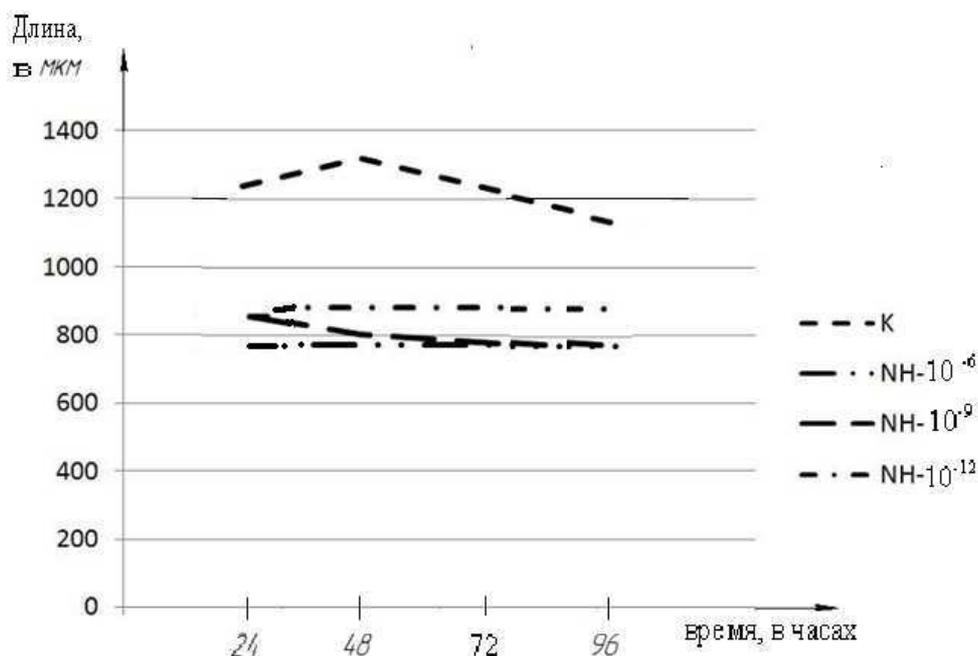


Рис. 3. Реакция меристематических тканей корня лука в зоне деления на действие растворов NH

Меристематические ткани зоны деления в корне лука характеризовались однотипностью ответных реакций на воздействие в течение первых суток независимо от химического состава гетероциклических соединений. Так, вещество О (рис. 4) только на четвертые сутки оказывало еще боль-

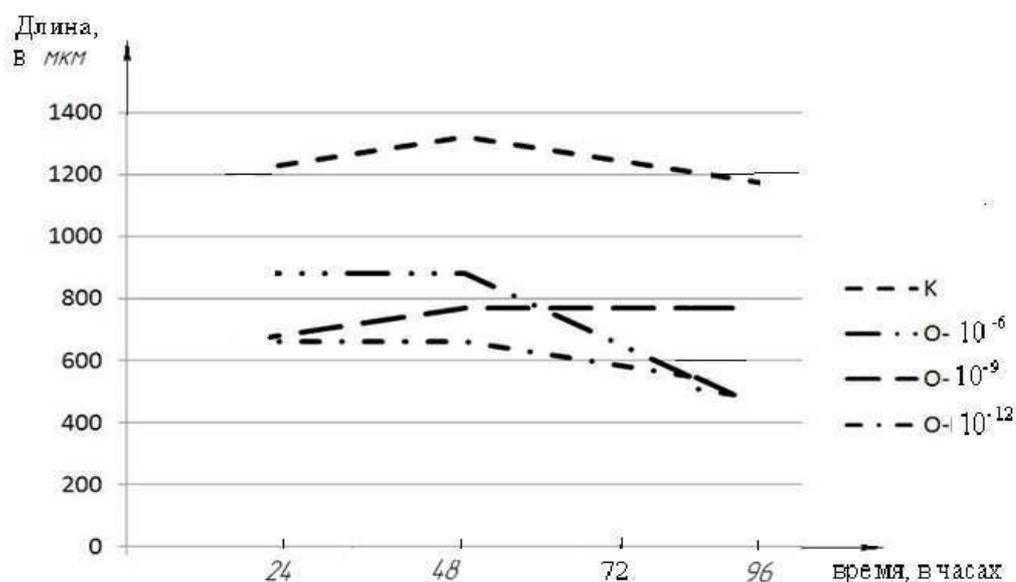


Рис. 4. Реакция меристематических тканей корня лука в зоне деления на действие растворов O

ший ингибирующий эффект на ткани в зоне деления в концентрации 10^{-6} М. В то же время концентрация 10^{-9} М усиливала ингибирующий эффект в этой части корня лука после 2-х суток культивирования. При самой низкой концентрации этого соединения (10^{-12} М) сохранялся эффект ингибирования биосинтеза белка на протяжении всего опыта. Биосинтез белка в тканях зоны деления корней лука, выращенных на растворах S, меньше всего ингибировался в первые сутки культивирования на растворе в концентрации 10^{-9} М (рис. 5).

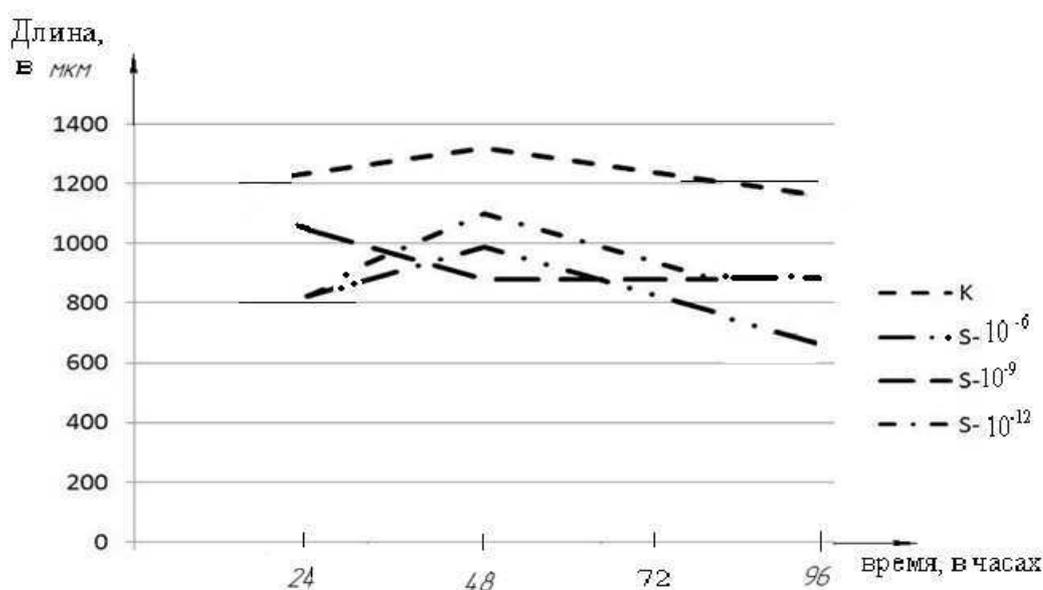


Рис. 5. Реакция меристематических тканей корня лука в зоне деления на действие растворов S

В последующие сутки ингибирующее действие вещества этой концентрации усиливалось и в дальнейшем сохранялось на том же уровне до конца опыта. Раствор S в концентрациях 10^{-6} М и 10^{-12} М в общем действовал однотипно: в первые сутки вызывал снижение размера зоны биосинтеза белков, в последующие увеличивал, при этом эффект действия раствора данного вещества меньшей концентрации превосходил такой при его большей концентрации. К концу опыта ингибирующий эффект всех концентраций возрастал, но не превышал уровня, установленного в первые сутки проведения опыта.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать заключение о том, что испытуемые гетероциклические соединения обладают физиологически активным действием. Независимо от концентраций 2-имино-4,6-дифенил-4-фенацил-2,3,4,5-тетрагидропиримидина активировал рост корня пшеницы более чем в 2 раза, в то время как 2-имино-4,6-дифенил-4-фенацил-1,3-дигидротиазин вызывал тот же эффект только при концентрации вещества 10^{-6} М. Соединение 4,6-дифенил-4-фенацил-2,3,4,5-тетрагидро-1,3-пиримидин-2 обладало слабовыраженным ингибирующим эффектом. Растворы всех исследуемых веществ в корнях лука вызывали сокращение размера зоны деления.

Список литературы

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1986. 336 с.

Паламарчук И.А., Веселова Т.Д. Изучение растительной клетки. М.: Просвещение, 1969. 143 с.

УДК 633.11:[581.823+581.824]+578.686

ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО СТРЕССА НА МОРФОГЕНЕЗ ПРОРОСТКА ПШЕНИЦЫ

М.Ю. Касаткин, С.А. Степанов

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
410012, Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: stepanovsa@info.sgu.ru*

Изучались реакции проростков пшеницы на механический стресс и направленный световой поток. Обнаружено, что метамеры проростка и колеоптиль по-разному чувствительны к механическому стрессу и освещению всего растения. Ре-