

десятки регуляторов роста. Более половины объемов продаж на мировом пестицидном рынке приходится на гербициды. В Беларуси этот показатель находится на уровне 70 %.

Создание оригинальных пестицидов – дорогостоящий, многолетний и трудоемкий процесс, однако это весьма выгодное и прибыльное дело, без которого трудно представить настоящее прогрессивное растениеводство. Этот путь результативен, но дорог и с каждым годом становится все более трудоемким и затратным, так как в последнее время из каждых синтезируемых 200 тыс. новых химических структур выделяют всего 5–6 соединений, заслуживающих внимания с точки зрения биологической активности. Токсиколого-гигиеническая оценка этих веществ и оценка технологических аспектов их получения позволяют внедрить в реальное производство лишь одну новую химическую структуру. Причем расходы на синтез, изучение и внедрение в производство одного нового пестицида в настоящее время могут достигать 190 млн. долларов США. Такого рода дорогостоящие исследования могут позволить себе лишь очень крупные фирмы, и после распада СССР на постсоветском пространстве такие разработки в полном объеме не проводит никто.

На рынке европейских стран выпускается более 30 тыс. рецептов на основе 600 действующих веществ, причем часто одна фирма разрабатывает и регистрирует несколько видов препаративных форм на основе одного и того же действующего вещества в зависимости от целей применения каждого препарата. Другой, более доступный путь – разработка новых препаративных форм для уже известных действующих веществ. Данное направление совершенствования химических средств защиты растений сейчас во всем мире является одним из наиболее перспективных. Затраты на проведение этих работ составляют около 20 % в общей структуре затрат на производство пестицидов, а сроки внедрения – 2–3 года.

С целью обеспечения потребности сельского хозяйства в современных отечественных химических средствах защиты растений в Республике Беларусь успешно реализуется Государственная программа «Химические средства защиты растений (пестициды)» на 2003–2006 и последующие годы, продолжением которой является Государственная программа «Химические средства защиты растений на 2008–2013 годы». Программы предусматривают: разработку и освоение технологии производства отечественных аналогов пестицидов; разработку и освоение технологий ресинтеза отечественных субстанций пестицидов; разработку и освоение на плазмохимической установке технологии утилизации непригодных пестицидов и других стойких органических загрязнителей накопившихся в стране.

Научное обеспечение этих мероприятий, предусматривающее создание новых отечественных препаративных форм пестицидов, разработку технологий (ресинтез) получения новых отечественных субстанций пестицидов; разработку и освоение технологий производства биорациональных пестицидов осуществляют институты НАН Беларуси.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ РАСТЕНИЙ ТРИТИКАЛЕ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ ПРОРОСТКОВ 24-ЭПИБРАССИНОЛИДОМ

О.П. Булко, В.Л. Калер

*Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь
vkaler@msn.com*

Изучение действия синтетических брассиностероидов на растения не теряет актуальности. 24-эпибрассинолид (Э) – аналог природных биорегуляторов [1], в зависимости от концентрации раствора (10^{-8} – 10^{-6} М) и условий его применения может, как стимулировать, так и ингибировать физиологические процессы при прорастании семян [2]. Э модифицирует взаимодействие зародыша с эндоспермом у злаковых, накопление массы проростков и число хлоропластов в клетке [3].

Мы обработали проростки тритикале раствором Э на порядок более высокой концентрации (10^{-5} М) и это позволило квалифицировать его активность как действие ксенобиотика. Для исследований использовали сорт озимой тритикале Дар Беларуси и озимый секалотритикум Вектор. Семена проращивали 48 ч на дистиллированной воде, затем помещали в раствор Э. После 72–96 ч прорастания каждый проросток помещали в контейнер с грунтом и в течение 60 дней проводили яровизацию в темноте при 3 °С. Растения затем адаптировали к свету и тепловому режиму, извлекали из контейнеров без повреждения корневой системы и высаживали в открытый грунт, где они вегетировали до полного созревания семян.

Для морфометрических исследований брали апикальную часть (1 см) первого листа, вышедшего из coleoptily после 24 ч зеленения этиолированных проростков. После мацерации тканей определяли длину, ширину, площадь сечения и объем клетки, а также диаметр и площадь видимого сечения клеточного ядра.

Воздействие Э определило формирование листьев с мелкими клетками (рис. 1, А). Обнаружены изменения размеров клеточных ядер (рис. 1, В). Возможно, увеличение размера ядра связано с подавлением деления ядер.

В течение 60 дней пребывания в показанных выше условиях яровизации формируются проростки, у которых морфологические параметры опытных и контрольных растений существенно различаются. Однако, уже после 14 дней их развития при 5–8 тыс. лк и 20 °С, когда начиналась фаза кущения, опытные растения практически не отличались от контрольных, как по габитусу растений, так и по морфологии клеток.

Культивирование яровизированных проростков с крупными (контроль) и мелкими (опыт) клетками в естественных условиях до завершения онтогенеза позволило показать, что проростки с мелкими клетками дают растения с большей кустистостью и с относительно низким стеблестоем. На рис. 1, С представлены гистограммы числа побегов растений во втором поколении.

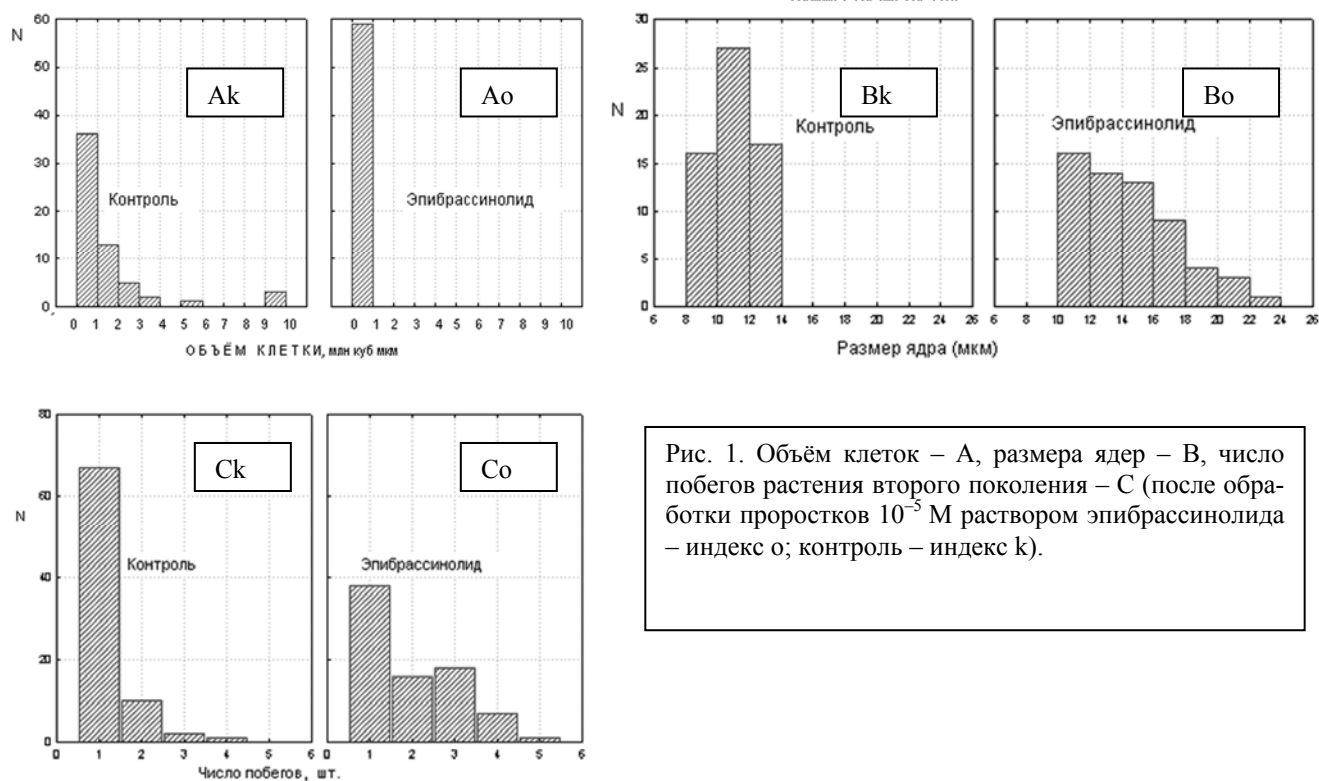


Рис. 1. Объем клеток – А, размера ядер – В, число побегов растения второго поколения – С (после обработки проростков 10^{-5} М раствором эпибрасинолида – индекс о; контроль – индекс к).

Модифицированные повышенной концентрацией Э проростки озимой тритикале проявили способность давать полноценные растения при весеннем высеве их семян (признак яровой культуры). Контрольный опыт с яровым сортом тритикале «Инесса», по описанной выше методике, также дал достоверно различающиеся результаты. Средняя высота контрольных растений составила 113 см, а опытных – 102 см. Вновь полученные растения яровой тритикале из озимого сорта «Дар Беларуси» имели средние значения высоты растения в контроле – 105 см, в опыте – 85 см.

В зародышах злаков уже на стадии эмбриогенеза [4], помимо специализированных генетических программ, обеспечивающих их специфическое развитие при прорастании, заложены еще и общие программы для развития в период перехода от покоя к активному метаболизму. Возможно, что эти программы могут корректироваться под влиянием внешних воздействии [5]. Такие откорректированные программы могут сочетаться с различными репарационными системами, способствующими выживанию организмов. Семена озимой тритикале («Дар Беларуси»), посеянные под осень, дали на следующий год растения с полноценным колосом. Проростки, яровизированные в лабораторных условиях, сформировали растения с колосом существенно большего размера. Пока еще мы не можем предложить объяснение выявленному эффекту.

Возможно, повышенная концентрация Э «запускает» некий механизм эпигенетического управления при экспрессии генов в развивающемся проростке по схеме «двойного наследования» (наследование генов в классическом понимании и наследование состояния генов в соматических клетках). В таком случае, различия морфометрических параметров клеток в опыте и в контроле можно объяснить эпигенетическими изменениями при неизменной генетической основе экспрессии генов. Наследование приобретенных свойств можно, по видимому, лежать в основе адаптивных физиологических процессов. Эпигенетические изменения не затрагивают тот участок ДНК (гены), в котором они кодируются, а влияют лишь на уровень активности продуктов экспрессии гена. Не исключено возникновение новых адаптивных возможностей при экспрессии генов в соматических клетках и переноса их в ДНК ядра клеток формирующейся зерновки и зародыша злаковых.

Выше обсуждены изменения морфометрических параметров клеток и ядер растений тритикале после обработки проростков раствором Э повышенной концентрации и последующей яровизации, а также последствие такой обработки вплоть до завершения вегетации. Описанные методические приемы могут использоваться в практической селекции.

Литература

- 1 Хрипач В.А., Лахвич Ф.А., Жабинский В.Н. Брассиностероиды. Мн.: Навука і тэхніка, 1993. – 288 с.
- 2 Булко О.П., Калер В.Л. Влияние 24-эпибрассинолида на ростовые и морфометрические параметры клеток злаковых в системе *in vivo* и *in vitro*. Ксенобиотики и живые системы. Матер. II Междунар. науч. конф. – Минск. С.47–50.
- 3 Булко О.П., Калер В.Л., Решетников В.Н. Структура клеток проростков злаков, выращенных из семян и изолированных зародышей при воздействии 24-эпибрассинолида // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук.– 2006.– № 3.– С.10–13.
- 4 Дибовой В.Н., Хамула П.В. Яровизация озимой пшеницы в культуре *in vitro* растущего колоса и зародышей зерновок // Физиол. биох. культ. раст.– 1998.– Т. 30, № 5.– С.391–396.
- 5 Животовский А.А. О наследовании приобретенных признаков // Матер. науч. генетической конф. – Москва. Изд-во МСХА.– 2002.– С.110–119.