

УДК 623.459.454: (581.52+591.52)

## ВЛИЯНИЕ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКОГО КСЕНОБИОТИКА Vx НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ TRITICUM AESTIVUM

Н.Ю. Матвеева, Н.В. Меринова, С.А. Конешов, С.А. Степанов

*Саратовский военный институт радиационной, химической и биологической защиты**\*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского*

В связи с программой уничтожения чрезвычайно токсичных химических соединений, составляющих основу химического оружия, важнейшим вопросом является оценка опасности этой группы ксенобиотиков и продуктов их деструкции.

Общность многих процессов, проходящих в организмах животных и растений на молекулярном уровне, позволяет использовать растительные объекты как простые тест-объекты для изучения потенциальной опасности для людей и животных тех или иных соединений, подавляющих пролиферацию клеток или вызывающих хромосомные aberrации (Харченко и др., 1995; Конешова, 1996).

Анализ реакций растительных клеток на различные воздействия показал, что пролиферация, растяжение и рост клеток изменяются обычно в разной степени. Более того, клетки на разных стадиях митотического цикла отличаются по чувствительности ко многим факторам. В связи с этим имеется большое число исследований, в которых изучается на клеточном уровне повреждающее действие самых разных факторов. Результаты этих работ существенны не только для выяснения специфики действия различных повреждающих агентов, но и для выяснения закономерностей организации роста и пролиферации клеток в растущем органе (Иванов, 1987). Частое использование корней определяется удобством их как объекта для изучения деления клеток благодаря относительной простоте и четкости их анатомического строения, более резкого, чем в побегах, разделения зон деления и растяжения клеток, высокой скорости роста, большой величине митотического индекса, стабильности роста и простоте обработки разными веществами (Иванов, 1987).

Целью работы являлось изучение влияния фосфорорганического ксенобиотика Vx на рост и развитие проростков пшеницы.

**Материал и методика**

Исследования проводились на проростках *Triticum aestivum* (сорт Саратовская 36), растущих в термостате при температуре +22°C. Семена пшеницы (10-15 шт.) замачивались в течение суток в дистиллированной воде, а затем переносились в чашки Петри с различной концентрацией водных растворов Vx (варианты опыта). В контроле проростки росли в чашках Петри с дистиллированной водой (10 мл). В опытных вариантах концентрация Vx составляла: 1-2· 10<sup>-14</sup>, 2-2· 10<sup>-13</sup>, 3-2· 10<sup>-12</sup>, 4-2· 10<sup>-11</sup>, 5-2· 10<sup>-10</sup>, 6-2· 10<sup>-9</sup> (ПДК), 7-2· 10<sup>-8</sup> мг/мл. На 4 сутки с использованием МБС-9 осуществляли основные измерения - длины coleoptила, зародышевых

корней, зоны элонгации главного зародышевого корня, длины корневых волосков и их числа (на расстоянии 7400 мкм от чехлика корня). Все исследования проводили в трёхкратной повторности на испытательном стенде научно-исследовательской лаборатории Саратовского военного института радиационной, химической и биологической защиты.

### Результаты исследования и их обсуждение

Как показали исследования, во всех вариантах опыта отмечается стимуляция роста зародышевых, верхних придаточных корней. Наибольшая стимуляция наблюдалась при концентрации Vx  $2 \cdot 10^{-9}$  (ПДК) и  $2 \cdot 10^{-8}$  мг/мл (рис.1). Меньший стимулирующий эффект выявлен в отношении главного зародышевого корня. При концентрациях Vx  $2 \cdot 10^{-12}$  и  $2 \cdot 10^{-4}$  мг/мл отмечено незначительное ингибирование роста нижней пары зародышевых придаточных корней – соответственно 97% и 93% от контроля. Длина coleoptила при некоторых концентрациях Vx была меньше (1,4 и 6 варианты опыта), в остальных – больше, чем у контрольных растений (рис. 1).

При изучении влияния Vx на развитие некоторых признаков главного зародышевого корня пшеницы отмечено, что при всех концентрациях Vx в опыте наблюдается увеличение длины зоны элонгации корня. Наиболее существенное возрастание этой зоны корня отмечено при концентрациях Vx  $2 \cdot 10^{-9}$  (ПДК) -  $2 \cdot 10^{-11}$  мг/мл - соответственно 176 % и 224 % по ср:

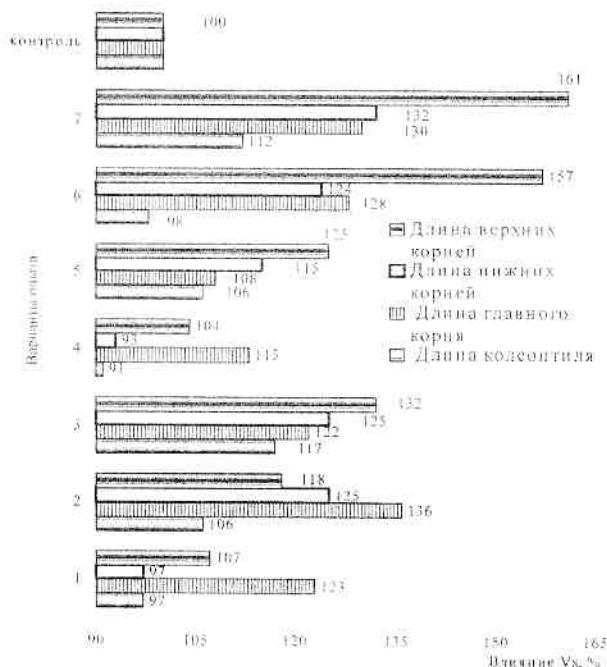


Рис. 1. Влияние Vx на рост проростков пшеницы  
Саратовская 36

Под влиянием Vx значительно изменялась длина корневых волосков, достигая 25% при концентрации Vx  $2 \cdot 10^{-8}$  мг/мл. Ещё более существенно проявлялось влияние Vx на инициацию, число образующихся корневых волосков. При некоторых концентрациях Vx их число составляло 18% ( $2 \cdot 10^{-8}$  мг/мл), 4% ( $2 \cdot 10^{-10}$  мг/мл) от контрольных растений (рис.2).

Влияние Vx, возможно, определяется его действием на компоненты холинэргической системы регуляции гомеостаза растения. Показано (Калинина, 2003), что с момента прорастания зерновки между частями проростка пшеницы устанавливается различие в активности холинэстеразы, которая может изменяться по мере его роста и развития. Не исключено, что активность холинэстеразы разных зародышевых корней, разных зон главного зародышевого корня – деления, элонгации и дифференциации – также может быть различной. Ранее проведенные исследования (Momonoki, 1997) показали различие в активности холинэстеразы разных тканей проростков кукурузы.

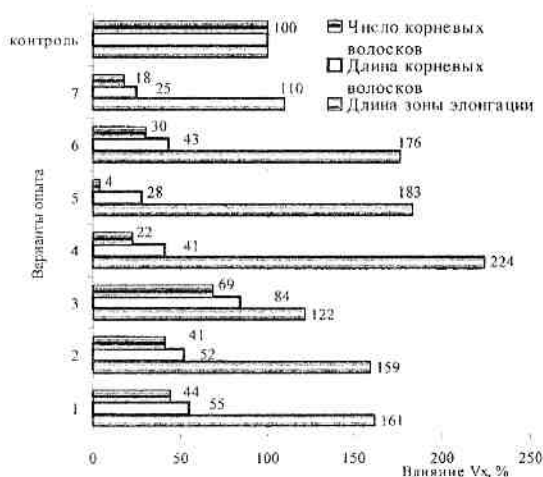


Рис.2. Влияние Vx на развитие главного зародышевого корня пшеницы

Таким образом, проведенные исследования показали правомочность использования проростков пшеницы в качестве биотеста на фосфорорганические ксенобиотики. В частности, показано, что влияние Vx на проростки пшеницы проявляется при концентрациях Vx значительно ниже ПДК.

#### Литература

- Иванов В.Б. Пролиферация клеток в растениях // Итоги науки и техники. ВИНТИ, 1987. Цитология, №5. С.3-217.
- Калинина А.В. Физиологические аспекты активности холинэстеразы *Triticum aestivum*: в онтогенезе растения, при инфицировании корней Azo-

*spirillum brasilense* sp245: Автореф. дис... канд. биол. наук. Москва, 2003. 20 с.

Конешова Е.Ю. Эколого-токсикологическое воздействие зомана и продуктов его детоксикации на животных: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Волгоград, 1996. 17 с.

Харечко А.Т., Мягких В.И., Корякин Ю.Н. Оценка влияния микроорганизмов на динамику разложения зомана в почве // Российский химический журнал. 1995. №4. С.104- 107.

Momonoki Y. S. Asymmetric Distribution of Acetylcholinesterase in Gravistimulated Maize Seedlings // Plant Physiology. 1997. V. 114. N1. P.47-53.

УДК 582.46:581.165

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОРНЕЙ ОБЛИСТВЕННЫМИ БРАХИБЛАСТАМИ *Ginkgo biloba* L. В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

О.В.Францева, В.А.Спивак

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского*

Процессы регенерации органов зависят от условий окружающей среды, которые определяют деятельность меристем, ассимилирующих тканей и биосинтез в них физиологически активных веществ. Важная роль среди внешних факторов принадлежит условиям освещения и почвенным субстратам. Субстрат обеспечивает необходимые условия для формирования корневой системы, и от его свойств зависит удержание воды и минеральных элементов коллоидными частицами, аэрируемость и механическое давление в ризосферном пространстве (Хартман, Кестер, 2002).

Укороченные побеги (брахибласты) *Ginkgo biloba* L. обладают высокой регенерационной активностью образовательных тканей (Федоров, 1978; Александрова, 2000), что позволяет отнести их к удобным объектам при изучении процессов морфогенеза.

Целью работы являлось изучение особенностей формирования корней брахибластами *Ginkgo biloba* L. в условиях защищенного грунта, выращиваемых при различном спектральном составе света на двух вариантах почвенного субстрата.

### Материалы и методы

Объектом исследования служили вегетирующие брахибласты с четырьмя-пятью дифференцированными листьями и не закончившим развитие последним листом. Укоренение осуществляли в притемненных пленочных парниках холодного типа на двух вариантах почвенных субстратов: песок/лигнин (1:1); песок/лигнин/лесная почва (1:1:1). При этом использовали лигнин, вылежавшийся в течение 10 лет. В почвенные