

ЦИТОЛОГИЯ

И. А. ШВАРЦ

**АНАТОМО-ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОРОСТКОВ СЕМЯН
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ**

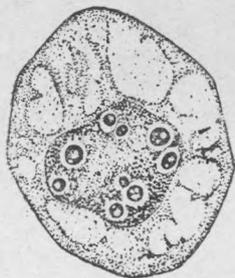
(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 31 V 1940)

В лаборатории фитопатологии Воронежской станции защиты растений проводится работа по изысканию методов обеззараживания семян пшеницы от пыльной головни. А. П. Петрова разрабатывает химический метод обеззараживания семян зерновых культур с внутренней инфекцией. Среди применяемых ею методом мокрого протравливания семян пшеницы препаратов был и граназан, действующим началом которого является этилмеркурхлорид ($C_2H_5HgCl_2$). При изучении влияния граназана на всхожесть семян было замечено образование большого количества уродливых проростков. Эти проростки по своему внешнему виду сильно напоминают проростки пшеницы, возникшие под влиянием обработки колхицином⁽¹⁾ или аценафтенем семян зерновых культур⁽²⁻⁴⁾. Происходит такое же разбухание самого проростка, утолщение или недоразвитие корешков, отставание их в росте. Изменения в морфологии проростков, возникшие под влиянием протравливания граназаном, побудили нас к цитологическому изучению воздействия протравителей на ткани растений. Особенно важно было изучить влияние на ткани проростков пшеницы цетилмеркурхлорида ($C_{16}H_{33}HgCl_2$), поскольку последний в настоящее время уже испытывается в производственных условиях как протравитель в борьбе с пыльной головней пшеницы, а также «ниуифа» (ртутный препарат Института инсектофунгисидов и удобрений), рекомендуемого в качестве протравителя против гельминтоспориоза ячменя. В нашу задачу входило изучение возможности использования граназана, «ниуифа» и других ртутных препаратов в качестве веществ, вызывающих полиплоидию у растений, поскольку эти вещества вызывают, аналогично колхицину, морфологические изменения проростков.

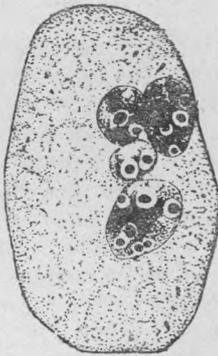
Материалом для опытов послужили семена *Tr. vulgare*, *Tr. durum*, *Sec. cereale*, *Hord. disticum*, *Av. sativa*, *Zea mays*, *Phas. vulgaris*, *Pis. sativum* и др. Все эти семена были обработаны водными растворами граназана, цетилмеркурхлорида и «ниуифа». Испытывались 0,001%-ные, 0,005%-ные, 0,01%-ные, 0,6%-ные растворы вышеуказанных веществ (растворы готовились из расчета действующего начала без градиента). Сухие семена замачивались в растворах и выдерживались в них в течение 15, 30, 45 мин., 1 часа, 3, 6, 12, 24 и 72 часов. Затем переносились в чашки Петри для проращивания. Прорастание обработанных граназаном и «ниуифом» семян было сильно задержано. Проростки оказались чрезвычайно

разбухшими. Корешки оставались короткими, но очень толстыми. В некоторых дозировках корешков совсем не образовалось. Самые сильные отклонения в морфологии проростков получены были для семян пшеницы, ржи, ячменя и овса при обработке их 0,6%-ным раствором граназа или 0,1%-ным раствором «ниуифа» при экспозиции 15—30 мин. Обработанные таким образом семена в небольшой степени снижали свою всхожесть при проращивании в лабораторных условиях. Вместе с тем они вызвали почти сплошное образование разбухших проростков с укороченными корешками. Кукурузу необходимо было продержать в растворе граназа или «ниуифа» не меньше суток, чтобы получить заметные отклонения в морфологии проростков. Раствор же цетилмеркурхлорида только в насыщенной концентрации при экспозиции 72 часа дает незначительные морфологические отклонения в начальной стадии развития проростков. Что касается применяемой для протравливания пшеницы дозировки (0,0016), то она не оказывает никакого влияния на морфологию проростков.

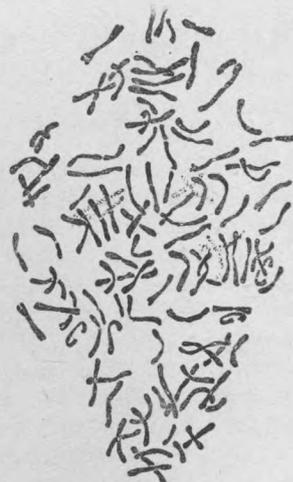
В настоящей статье будут изложены только результаты цитологического изучения проростков, полученных при воздействии граназа,



Фиг. 1. Клетки из корешков пшеницы. Семена обработаны «ниуифом». В ядре большое число ядрышек.



Фиг. 2. Многоядерная клетка из проростков пшеницы. Семена обработаны этилмеркурхлоридом (грanaзан).



Фиг. 3. Ядерная пластинка *Tr. vulgare* имеет около 100 хромосом. Семена обработаны этилмеркурхлоридом.

«ниуифа» и цетилмеркурхлорида на семена *Tr. vulgare*, *Tr. durum* и *Zea mays*. Материал для цитологических исследований фиксировался хромформол-уксусной смесью Навашина (10 : 4 : 1). Дальнейшая обработка была обычной—проводка через спирты, ксилол и заливка в парафин. Препараты окрашивались железным гематоксилином по Гайденгайну или генциан-виолетом по Ньютону. Цитологическое исследование проростков и корешков *Tr. vulgare* и *Tr. durum* после воздействия граназа или «ниуифа» показало, что процессы клеточного деления сильно нарушены. Наиболее резко бросающимся в глаза явлением было различие в размерах ядер в клетках проростков и корешков обработанных семян. Ядра клеток кончиков корешков были более крупными и причудливой формы. В них наблюдалось много ядрышек, число их иногда достигало 8—10 (фиг. 1). Ядрышки были неодинаковой величины, в некоторых случаях можно было видеть клетки с 4 и больше ядрами (фиг. 2). В кончиках корешков и проростков *Tr. vulgare* ($2n = 42$ хромосомы) обработанных граназаном или «ниуифом» семян наблюдались пластинки с значительно большим числом хромосом, чем у контроля. Мы имели клетки в меристеме корешков, где число хромосом было больше 100 (фиг. 3). Точный подсчет хромосом

сильно затруднен благодаря неправильному расположению их в метафазе, где хромосомы не образуют метафазической пластинки. Они беспорядочно разбросаны, не обнаруживая часто ни какой тенденции располагаться по экватору. Граназан и «ниуиф», повидимому, подавляют действие факторов, регулирующих процесс расхождения и распределения хромосом по экваториальной пластинке. Кроме этого нередко можно было наблюдать попарно лежащие морфологически одинаковые хромосомы, которые разделились, но не разошлись к полюсам. Многохромосомные клетки увеличены в размерах. Покоящиеся клетки меристематической зоны часто содержат большие, неправильной формы ядра или их несколько, обычно разных размеров. Наблюдались также большие хроматиновые сгустки. Изменения в клетках корешков и проростков *Tr. vulgare* и *Tr. durum*, возникшие под влиянием граназана и «ниуифа», настолько идентичны, что по микроскопическим препаратам трудно отличить, которое из названных веществ их вызвало.

Цетилмеркурхлорид при малых дозах (0,0016%; 0,016%; 0,16%; 0,6% растворов) не вызывает никакого видимого действия на проростки *Tr. vulgare* и *Tr. durum*. Мы испытывали насыщенный раствор цетилмеркурхлорида с целью отыскания летальной дозы семян пшеницы. Нам удалось достигнуть только незначительного отклонения в морфологии проростков. Что касается анатомо-цитологических изменений, то ткани проростков обработанных семян ничем не отличались от контроля. Возможно, это происходит в силу малой растворимости цетилмеркурхлорида в воде.

Обработанные граназаном и «ниуифом» семена *Zea mays* дают следующую картину цитологических изменений в тканях проростков и корешков. Прежде всего, при большом обилии митозов совершенно отсутствовали типичные метафазы с хромосомами, расположенными в одной плоскости. В тканях были обнаружены клетки корешков, которые имели наряду с диплоидным набором ($2n=20$ хромосом) и клетки с самым различным числом хромосом, включая и гаплоидный набор (фиг. 4).

Е. Sassa⁽⁵⁾, изучая влияние протравливания *ceresan*'ом (этилмеркурфосфат C_2H_5HgF) на семена *Zea mays*, также наблюдал на своих препаратах пластинки с большим количеством хромосом. Деление клеток было аномально, и у него проростки обработанных *ceresan*'ом семян имели уродливую форму. Как показывают наши опыты и работа Е. Sassa'а, вышеуказанная группа веществ биологически активна и по своему действию на растительный организм сходна с колхицином и аценафтенем.

Фитопатологическая лаборатория
Воронежской станции защиты растений

Поступило
1 VI 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Blakeslee а. А. Avery, Journ. of Heredity, № 2 (1937).
² А. Шмук, ДАН, XIX, № 3 (1938). ³ Д. Костов, ДАН, XIX, № 3 (1938).
⁴ М. Навашин, ДАН, XIX, № 3 (1938). ⁵ Е. Sassa, Phytopathology, № 1 (1937). ⁶ А. Жебрак, ДАН, XXV, № 1 (1939).



Фиг. 4. Гаплоидная пластинка *Zea mays*. Семена обработаны «ниуифом».