

УДК 683.15:631.53.01

ВЛИЯНИЕ ГИДРОФОБИЗАЦИИ СЕМЯН КУКУРУЗЫ НА ДЕЛЕНИЕ МЕРИСТЕМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК ЗАРОДЫШЕВЫХ КОРНЕЙ

Л. С. БЕЛКОВА, С. В. КРЫЛОВ

(Проблемная научно-исследовательская лаборатория
гидрофобизации семян с.-х. культур)

Для защиты семян от патогенной микрофлоры почвы и обитающих в ней вредителей применяют различные пестициды [5—7].

Известно, что некоторые пестициды, используемые для дождовой обработки семян, могут влиять на рост, воздействовать на клеточное деление в меристеме корней, вызывать мутации и хромосомные aberrации [8—11]. При этом могут полностью подавляться митозы или нарушаться синтез РНК и ДНК. Последнее связано с действием пестицида на веретено митотического аппарата [12, 13].

Для предпосевного протравливания семян сельскохозяйственных культур используют комплексный пестицид фентиурам.

При обработке семян кукурузы по новой технологии методом гидрофобизации, разработанной в Проблемной научно-исследовательской лаборатории гидрофобизации семян сельскохозяйственных культур Тимирязевской академии [4], фентиурам вводится в раствор полимерной пленки на органическом растворителе в виде 65 % порошка в разрешенной норме — 2 кг на 1 т семян [5].

В задачу исследований входило выявить влияние фентиурама и каждого его компонента (ТМТД, трихлорфенолят меди, гамма-изомер ГХЦГ), а также хлороформа при гидрофобизации на деление меристематических клеток в процессе прорастания семян.

Методика

Исследования проводили на семенах кукурузы гибрида Воронежский 47. Сухие (14 % влажности) семена покрывали тонкой пленкой (25—27 мк) полистирола (5 % раствор в хлороформе, норма раствора 25 л на 1 т семян).

Изучали действие отдельных компонентов фентиурама, вводимых в раствор полистирольной пленки из расчета их соотношения в препарате. Количество ТМТД составило 0,8 кг, трихлорфенолята меди — 0,2, ГХЦГ — 0,3 кг д. в. на 1 т семян. Обработку семян чистым хлороформом проводили в течение 5 мин, т. е. столько, сколько требуется для гидрофобизации.

Семена проращивали в чашках Петри по ГОСТу-5055-56. В каждую чашку закладывали по 20 семян, и, как только главный зародышевый корень достигал длины 5—7 мм, отбирали материал для цитологических исследований (брали по 3 пробы в каждом варианте с интервалом 2 ч).

Кончики главных корней длиной 3—4 мм отрезали бритвой и помещали в фиксатор Карнуа, состоящий из 3 частей этилового спирта и одной части ледяной уксусной кислоты, после чего их заливали в парафиновые блоки. Срезы корней готовили при помощи микротомы, окрашивали гематоксилином по Гейденгайму и заключали в канадский бальзам [2, 3]. Приготовленные таким образом постоянные препараты просматривали под микроскопом МБИ-6. Определяли основные показатели клеточного деления: митотический индекс (доля делящихся клеток из 1000 просмотренных, %) и фазовые индексы (доля клеток, находящихся на стадиях профазы, метафазы и ана-телофазы от общего числа делящихся клеток, %). По фазовым индексам судили об изменениях в соотношении фаз митоза, длительности той или иной фазы.

Опыт проводился в 3-кратной повторности. Полученные данные обрабатывали статистически.

Варианты опыта следующие: 1 — биологический контроль, без обработки пестици-

Таблица 1

Значения митотических индексов (%) в зависимости от варианта обработки семян

Вариант	Время от посева, ч		
	26	28	30
Биологический контроль	1,8±0,37	3,5±0,10	3,4±0,12
Хлороформ	1,8±0,00	3,4±0,24	3,3±0,10
Полистирол	1,7±0,21	3,4±0,20	3,3±0,10
Полистирол + ТМТД	1,8±0,17	3,4±0,17	3,3±0,20
Полистирол + трихлорфенолят меди	1,7±0,26	3,4±0,00	3,4±0,37
Полистирол + ГХЦГ	1,7±0,46	3,4±0,21	3,3±0,10
Полистирол + фентиурам	1,8±0,44	3,5±0,10	3,3±0,20

Значения фазовых индексов (%) в зависимости от варианта обработки семян

Вариант	Время от посева, ч	Профаза	Метафаза	Ана-телофаза
Биологический контроль	26	26,0±0,10	22,0±0,30	52,0±0,30
	28	23,3±0,30	24,1±0,20	53,0±0,40
	30	23,4±0,10	25,1±0,90	51,2±0,47
Хлороформ	26	17,8±0,84	25,8±0,53	50,4±0,83
	28	21,3±0,10	21,0±0,10	57,7±0,70
	30	18,4±0,30	19,9±0,20	61,7±0,44
Полистирол	26	23,0±0,17	20,6±0,60	56,4±0,80
	28	19,4±0,57	21,4±0,67	59,2±0,44
	30	18,4±0,27	26,0±0,40	55,6±0,98
Полистирол + ТМТД	26	20,5±0,80	25,0±0,18	54,5±0,30
	28	21,1±0,76	26,7±0,57	52,2±0,17
Полистирол + трихлорфено- лят меди	26	16,7±0,65	22,2±0,17	61,1±0,40
	28	17,9±0,44	23,0±0,74	59,1±0,60
	30	18,7±0,41	23,3±0,27	58,8±0,44
Полистирол + ГХЦГ	26	6,8±0,26	20,0±0,10	73,2±0,60
	28	15,7±0,23	34,9±0,99	49,4±0,75
	30	8,97±0,17	47,8±0,76	42,3±0,68
Полистирол + фентиурам	26	21,7±0,50	22,6±0,10	55,7±0,16
	28	20,3±0,40	29,3±0,94	50,4±0,90
	30	20,77±0,50	28,6±0,15	50,7±0,72

дами; 2 — обработка хлороформом; 3 — гидрофобизация полистирольной пленкой, растворенной в хлороформе; 4 — то же, с добавлением в раствор ТМТД; 5 — то же, но с добавлением трихлорфенолята меди; 6 — то же, но с добавлением пестицида ГХЦГ; 7 — гидрофобизация полистирольной пленкой, растворенной в хлороформе, с добавлением фентиурама.

Результаты исследований

К моменту отбора первой серии образцов (через 26 ч после посева семян) во всех вариантах предпосевной обработки началось деление клеток корней. Значения митотических индексов свидетельствуют о том, что интенсивность клеточного деления в меристематической ткани главного зародышевого корня кукурузы по всем вариантам опыта была приблизительно одинаковой (табл. 1). Через 2 ч (28 ч от посева семян) митотический индекс во всех вариантах увеличился почти вдвое и к моменту отбора последних образцов (30 ч от посева семян) практически не изменился.

Таким образом, можно утверждать, что обработка семян кукурузы 5% раствором полистирола с добавлением фентиурама или его компонентов, а также обработка хлороформом в течение 5 мин не оказывает отрицательного влияния на деление меристематических клеток главного корня кукурузы.

Во время отбора образцов начальная стадия деления клеток — профазы — была отмечена во всех опытных вариантах, но значения профазных индексов оказались несколько меньше контрольных (табл. 2).

Наименьшее значение профазного индекса отмечено в варианте с ГХЦГ. При обработке семян кукурузы полистирольной пленкой, растворенной в хлороформе, и пестицидами (особенно в варианте с одним ГХЦГ) тормозилось деление меристематических клеток и задерживался их выход из интерфазы. Такая же картина наблюдалась и при последующих сроках отбора образцов во

всех вариантах. В варианте с ГХЦГ, помимо этого, отмечены резкие колебания значений профазных индексов в зависимости от срока отбора образцов: в начале отбора материала (через 26 ч после посева семян) значение данного индекса было очень низким — 6,8%, 2 ч спустя он увеличился вдвое — 15,7%, а к моменту отбора 3-й серии образцов (через 30 ч после посева семян) индекс резко снижался — 8,97%. Повышение числа клеток, находящихся в профазе, ко 2-му сроку отбора образцов, по-видимому, обусловлено увеличением продолжительности профазы (и, следовательно, накоплением числа клеток именно в этой стадии митоза) под влиянием ГХЦГ.

Метафаза отмечалась во всех вариантах. Значения метафазных индексов были близки к профазным и колебались в пределах 19,9—29,6%, причем независимо от времени отбора образцов резких различий между вариантами опыта не обнаружено. Исключение составил опять-таки вариант с ГХЦГ, в котором значения метафазных индексов ко 2-му и 3-му срокам отбора образцов были больше, чем в контроле и других вариантах. По всей вероятности, ГХЦГ способствует увеличению продолжительности не только профазы, но и метафазы, а вследствие этого повышается количество клеток, задерживающихся на этих стадиях митоза.

Заключительная стадия митоза — ана-телофаза — объединяет две фазы митоза. Анафазу не принято выделять отдельно, так как она быстротечна и ловить ее крайне трудно. Как видно из данных табл. 2, значения ана-телофазных индексов существенно выше, чем других индексов, и находятся в пределах 50,7—66,2% (исключая вариант с ГХЦГ). Следует отметить, что при введении в пленку ГХЦГ в начале деления клеток (1-й срок отбора образцов) значение ана-телофазного индекса достигло 73,2%. По-видимому, данный пестицид задерживает переход меристематических клеток из этой стадии в стадию интерфазы.

В дальнейшем данный индекс в этом варианте существенно снижался (до 49,4 % ко 2-му сроку и 42,3 % к 3-му). Это свидетельствует о задержке выхода клеток из предыдущей стадии — метафазы, что согласуется со значениями метафазных индексов.

Таким образом, из всех изучаемых пестицидов ГХЦГ в чистом виде в какой-то мере нарушает правильное соотношение и продолжительность отдельных фаз митоза в меристематических клетках зародышевых корней кукурузы.

Интересно отметить, что в варианте с обработкой раствором полистирола и добавлением в него комплексного препарата фентиурама, одним из компонентов которого является ГХЦГ, не наблюдалось подобных нарушений. Возможно, ингибирующее действие ГХЦГ уравнивалось действием остальных компонентов.

Ни в одном варианте предпосевной обработки семян кукурузы не обнаружено хромосомных aberrаций и других аномалий.

Выводы

1. Гидрофобизация семян кукурузы на основе раствора полистирола в хлороформе с добавлением комплексного пестицида фентиурама в норме 2 кг на 1 т семян не вызывает заметных изменений митотических индексов, каких-либо хромосомных aberrаций и других аномалий в клетках зародышевых корней кукурузы.

2. Включение в состав полимерной пленки одного ГХЦГ оказывает заметное ингибирующее влияние на деление меристематических клеток зародышевых корней кукурузы. Совместно с другими пестицидами ГХЦГ иммобилизуется и действует мягче и не сразу, а

постепенно, по мере набухания и прорастания семян. При этом не отмечается отрицательного влияния на ростовые процессы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Определение цитогенетического эффекта пестицидов путем учета индуцированных хромосомных перестроек в меристеме корешков ячменя / Метод. указания. Л.: Мин-во высш. и среднего спец. образования РСФСР, 1981. — 2. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1980, с. 62—98. — 3. Прозина М. Н. Ботаническая микротехника. М.: Высшая школа, 1960, с. 41—60. — 4. Рекомендации по технологии выращивания кукурузы с применением метода гидрофобизации семян в колхозах и совхозах Московской области. М.: ВНИИТИ, 1982, с. 8. — 5. Список химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками, разрешенных для применения в сельском хозяйстве. М.: Колос, 1982, ч. I, с. 125, ч. II, с. 79. — 6. Химическая защита растений / Под ред. Г. С. Груздева. М.: Колос, 1980, с. 1—6, 314. — 7. Шамшурин А. А., Кример М. З. Физико-химические свойства пестицидов. М.: Химия, 1976, с. 238—241. — 8. Hess F. D. — Pestic chem., 1983, vol. 3, p. 79—84. — 9. Dille J. E., King Elizabeth N. — Cytologia, 1983, vol. 48, N 3, p. 659—662. — 10. Clowes F. A. — Ann. Bot., 1983, vol. 51, N 3, p. 385—393. — 11. Gabara B. — Acta soc. bot. pol., 1982, vol. 51, N 1, p. 39—50. — 12. Livingstone D. Y. — Res contrib. libres, 11-eme conf. int biom., 1982, p. 10—11. — 13. Podbielkowska M., Sluborska A., Walezka M. — Acta soc. bot. pol., 1982, vol. 51, N 1, p. 11—19.

Статья поступила 9 июля 1984 г.

SUMMARY

Investigations showed that corn seeds hydrophobization based on the solution of polystyrene in chloroform reinforced with phenthiurame (2 kg per 1 t of seeds) caused no considerable changes of mitotic indices, nor any chromosome aberration and other anomalies in the cells of embryo roots as compared with the control seeds. Introducing hexachloran into polymeric film has considerable inhibiting effect on the division of meristematic cells of corn embryo roots. Under combined application with other pesticides hexachloran immobilizes itself in the film, acts softly and gradually as the seeds swell and germinate, and has no adverse effect on growth processes.