

УДК 575.127

Н.Ж. Омирбекова*, Ж.К. Жунусбаева, А.И. Жусупова

Казахский национальный университет им. аль-Фараби,

Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: nariko21@mail.ru

Цитогенетические реакции мягкой пшеницы при влиянии поверхностно-активных веществ

Целью данной работы было изучение активности митотического деления клеток корневой зародышевой меристемы мягкой пшеницы при действии различных ПАВ. Результаты исследования свидетельствуют о том, что различные по химической природе ПАВ обладают способностью ингибировать активность деления в меристемных клетках корневой системы пшеницы.

По способности ингибирования активности клеточного деления изученные ПАВ при концентрации препаратов 0,5% можно распределить в следующем порядке: твин 85 – тритон X-100 – твин 65 – твин 20 – тритон X-305.

При изучении действия различных ПАВ при концентрации 1% их можно распределить в следующем порядке: тритон X-100 – твин 85 – тритон X-305 – твин 65 – твин 20.

Доза ПАВ 1% является оптимальной для получения мутантных форм пшеницы.

Ключевые слова: поверхностно-активные вещества, пшеница, активность деления клеток, митоз.

N.Zh. Omirbekova, Zh.K. Zhunusbayeva, A.I. Zhussupova

Cytogenetic reactions of soft wheat under the surfactants action

The aim of this work was to study the activity of mitotic cell division of wheat embryonic root meristem under the influence of various surfactants. The findings suggest that the different chemical nature of surfactants have the ability to inhibit the division activity in wheat root system meristem cells.

The effect of various surfactants at 0.5% concentration might be allocated as follows: Tween 85 – Triton X-100 – Tween 65 – Tween 20 – Triton X-305.

The effect of various surfactants at 1% concentration might be allocated as follows: Triton X-100 – Tween 85 – Triton X-305 – Tween 65 – Tween 20.

1% concentration of surfactants was shown as optimal for wheat mutant forms.

Key words: surfactants, wheat, cell division activity, mitosis.

Н.Ж. Өмірбекова, Ж.Қ. Жүнісбаева, А.И. Жүсіпова

Жоғары-белсенді заттардың әсеріне жұмсақ бидайдың цитогенетикалық реакциясы

Жұмыстың мақсаты әртүрлі БАЗ-ң әсерінен жұмсақ бидайдың біріншілік ұрықтық меристемасының клеткаларының митоздық бөлінуінің белсенділігін зерттеу болып табылады. Зерттеу нәтижелері БАЗ-ң әртүрлі химиялық табиғаты бойынша бидайдың тамыр жүйесінің меристемалық клеткаларындағы клеткалардың бөліну белсенділігін тежейтін қабілеттілігін көрсетіп отыр.

Клетканың бөліну белсенділігін тежеу қабілеттілігі бойынша БАЗ-ң 0,5% концентрациясында препараттарды зерттеу барысында БАЗ-ң әсерін келесі қатар бойынша: твин 85 – тритон X-100 – твин, 65 – твин, 20 – тритон X-305 орналастыруға болады.

Әртүрлі БАЗ-ң әсерін зерттеу кезінде, 1% концентрациясында БАЗ-ң әсерін келесі қатар бойынша: тритон X-100 – твин 85 – тритон X-305 – твин 65 – твин 20 орналастыруға болады.

БАЗ-ң 1% мөлшері бидайдың мутантты формаларын алу үшін оптимальды концентрация болып табылады.

Түйін сөздер: жоғары-беттік зат, бидай, клетканың бөліну белсенділігі, митоз.

Введение

Одним из путей создания высокоурожайных сортов пшеницы, устойчивых к действию биотических и абиотических факторов среды является использование химического мутагеназа, который позволяет повысить эффективность и сократить сроки создания исходных константных форм, имеющих селекционно-ценные признаки. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) являются одними из возможных химических веществ, которые могут быть применены как слабые мутагены.

Большое количество ПАВ вовлекается в окружающую среду и включает эмульсификаторы, пенетранты, дисперсанты и распыляющие агенты. ПАВ применяют, в частности, в сельском хозяйстве, медицине, в биологических исследованиях и быту, а синтетические детергенты играют важную роль как загрязнители воды. Для увеличения эффективности гербицидов, фунгицидов и инсектицидов в их состав включают ПАВ[1], и это также способствует загрязнению окружающей среды, поэтому важно получить знания о влиянии этих веществ на растения.

Информации о влиянии ПАВ на растения немного и она противоречива. Есть сведения об их фитотоксическом действии как ингибиторов, так и стимуляторов. Ряд исследований по влиянию ПАВ на растения, в частности на пшеницу, показали одновременно положительное и отрицательное действие на вегетативные органы растений в зависимости от концентрации и времени обработки [2]. Причина стимуляции роста растений неясна, однако полученные данные показали, что роль ПАВ не ограничивается только сокращением поверхностного натяжения, возможно и биохимическое действие. ПАВ оказывают различное действие: взаимодействуют с цитомембранами, увеличивая их проницаемость; повышает абсорбцию ауксина; взаимодействует со структурными белками и ферментами; солубилизует хлорофилл-белковый комплекс; влияет на синтез белков и ДНК и др.[3-7]. Данных о генетических последствиях ПАВ практически не встречается. Учет числа и идентификация типов хромосомных перестроек занимает важное место при изучении индуцированного мутагеназа и является показателем активности и специфики действия химических мутагенов.

В связи с этим целью работы было изучение активности митотического деления клеток кор-

невой зародышевой меристемы мягкой пшеницы при действии различных ПАВ.

Материалы и методы

Объектами исследования служили сорта мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) местной селекции: Кайыр, Казахстанская раннеспелая, Казахстанская 3, Мельтурн 490, Шагала.

В работе использовали катионактивные ПАВ: тритон X-305, тритон X-100, твин 85, твин 65, твин 20. С целью определения оптимальной концентрации влияния ПАВ на рост и деление клеток использовали две концентрации – 0,5 и 1%.

Митотический индекс определяли согласно общепринятым методам [8]. Семена пшеницы обрабатывали ПАВ в концентрации 1% в течение пяти часов при температуре 25°C, промывали проточной водопроводной водой в течение 30 мин. и трижды стерильной водой по 5 мин. Семена проращивали в чашках Петри в термостате при температуре 25°C. Главные корешки проросших семян фиксировали через 32-36 часов в растворе Карнуа (смесь 96% этилового спирта и ледяной уксусной кислоты в соотношении 3:1), трижды промывали в 70% растворе этилового спирта. Фиксированный материал хранили в 70% спирте в холодильнике. Для определения митотического индекса зародышевой меристемы корешков пшеницы готовили временные препараты, давленные в 45% растворе ледяной уксусной кислоты. Окрашивание проводили 5-и % раствором ацетокармина, который готовили на 45-и % растворе ледяной уксусной кислоты. Митотический индекс определяли как отношение среднего числа митозов к среднему числу клеток и умножали на 100 %. Изучение давленных препаратов и микрофотографирование объектов исследования проводили с помощью светового микроскопа Axioskop 40, Carl Zeiss при различных увеличениях. Статистическая обработка проведена согласно Рокицкому П.Ф. [9].

Результаты и их обсуждение

Всхожесть семян пшеницы, обработанных разными по химической природе ПАВ составляла от 85% до 98 %.

Один из основных показателей меристематической ткани это доля делящихся клеток – ее митотическая активность. При оценке митотической активности меристемной ткани опреде-

ляли митотический индекс – отношение клеток, находящихся на разных стадиях митоза (профаза, метафаза, анафаза и телофаза) к общему числу клеток. Было изучено по 1000 клеток каждого варианта.

При изучении действия различных ПАВ при концентрации 1% установлено, что ПАВ снижают активность делящихся клеток корневой меристемы семян, сорта Шагала обработанных ПАВ (рисунок 1).

Полученные данные показали, что активность деления клеток корневой меристемы пшеницы сорта Шагала в контроле составило 85%.

Обработка семян ПАВ твин 20 ингибировало активность деления клеток до 43%. ПАВ тритон X-100 обладает наименьшей способностью снижать активность деления клеток, по сравнению с другими изученными ПАВ.

По способности ингибирования активности клеточного деления, изученные ПАВ можно распределить в следующем порядке: тритон X-100 – трин 85 – тритон X-305 – твин 65 – твин 20.

Активность деления клеток в корневой меристеме пшеницы возрастала по сравнению с контролем практически на 20% при снижении концентрации ПАВ до 0,5%.

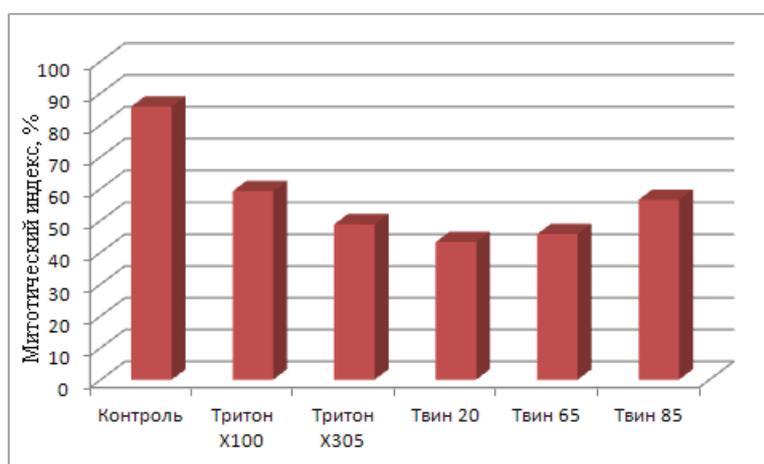


Рисунок 1 – Влияние ПАВ на активность деления митотических клеток корневой меристемы пшеницы сорта Шагала (концентрация 1%)

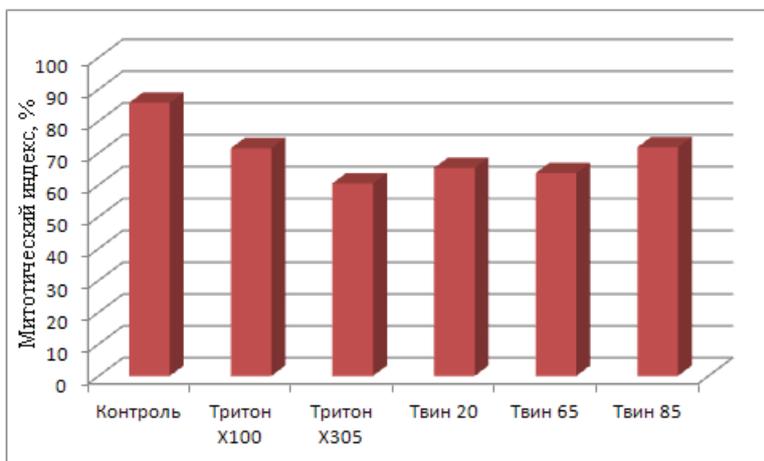


Рисунок 2 – Влияние ПАВ на активность деления митотических клеток корневой меристемы пшеницы сорта Шагала (концентрация 0,5%)

По способности ингибирования активности клеточного деления, изученные ПАВ при снижении концентрации препаратов в 2 раза можно распределить в следующем порядке: твин 85 – тритон X-100 – твин 65 – твин 20 – тритон X-305.

Изучение влияния разных концентраций ПАВ на активность митотического индекса корневой меристемы для других сортов мягкой пшеницы: Казахстанская 3, Кайыр, Мельтурн 490, Казахстанская раннеспелая – показало аналогичные результаты.

Так, при действии тритона X-100 в концентрации 1% активность делящихся клеток в корневой меристеме пшеницы Казахстанская 3 сос-

тавило 49,8%, а при снижении концентрации в 2 раза – 57%.

Как показали полученные результаты, концентрация ПАВ 1% подавляет митотический индекс (таблица 1).

На рисунке 3 представлена активность деления клеток в митозе сорта Казахстанская 3.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что различные по химической природе ПАВ обладают способностью ингибировать активность деления меристемных клеток корневой системы пшеницы. Доза ПАВ 1% является оптимальной для получения мутантных форм пшеницы в первом поколении.

Таблица 1 – Влияние ПАВ твин 85 на активность делящихся клеток корневой меристемы пшеницы

Сорт и вариант опыта	Концентрация, 1%	Концентрация, 0,5%
Контроль	85	85
Казахстанская 3	50	70
Контроль	86	86
Шагала	57	72
Контроль	92	92
Кайыр	43	77
Контроль	85	85
Мельтурн 490	57	72
Контроль	87	87
Казахстанская раннеспелая	53	79

Литература

- 1 Елисеев С.А., Купер Р.В. ПАВ и биотехнология / Киев: Наук. Думка. –2011. – 209 с.
- 2 Rinallo C, Bennici A., Cenni E. Effects of two surfactans on *Triticum durum*. // Environmental and experimental botany. – 1988. – V. 28, № 4. – P. 367-374.
- 3 Ostroumov S.A. Studying effects of some surfactants and detergents on filter-feeding bivalves // Hydrobiologia. – 2003. – 500: P.341-344.
- 4 Артюхов В.Г., Калаев В.Н., Карпова С.С. Цитогенетический полиморфизм семенного потомства деревьев березы повислой (*Betula pendula* Roth), произрастающих в различных экологических условиях // Экологическая генетика. – 2009. – Т. 7, № 1. – С.30-40.
- 5 Аксенова Л.А., Зак Е.А., Бочарова М.А. Влияние предпосевной обработки семян пшеницы поверхностно-активными веществами на их прорастание при неблагоприятных условиях // Физиология растений. – 1990. – Т. 37, Вып.5. – С. 1004-1007.
- 6 Дунаева М.В., Клячко Н.Л. Сравнительное исследование влияния ПАВ на пшеницу // Физиология растений. – 1992. – Т.39, Вып.1. – С. 151-156.
- 7 Калашник Н.А. Хромосомные нарушения как индикатор оценки степени техногенного воздействия на хвойные насаждения // Экология. – 2008. № 4. – С. 276-286.
- 8 Пухальский В.А., Соловьев А.А., Бадаева Е.Д., Юрцев В.Н. Практикум по цитологии и цитогенетике растений. 2007. М.: Колос. – 198 с.
- 9 Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. 1973..М.: Колос –327 с.

References

- 1 Yelisseyev S.A., Cooper R.V. Surfactants and biotechnology / Kiev: Sci.Thought. – 2011. – 209 p.
- 2 Rinallo C., Bennici A., Cenni E. Effects of two surfactans on *Triticum durum* // Environmental and experimental botany. – 1988. – 28(4). – P. 367-374.
- 3 Ostroumov S.A. Studying effects of some surfactants and detergents on filter-feeding bivalves // Hydrobiology. – 2003. – Vol. 500. – P.341-344.
- 4 Artyukhov V.G., Kalayev V.N., Karpova S.S. Cytogenetic polymorphism of seed posterity of silver birch (*Betula pendula* Roth) trees, growing in various ecological conditions // Ecological genetics. – 2009. – 7(1). – P. 30-40.
- 5 Aksenova L.A., Zack E.A., Bocharova M.A. Effect of preseeding processing of wheat seeds with surfactants on their germination under adverse conditions // Plants physiology. – 1990. – 37(5). – P. 1004-1007.
- 6 Dunayeva M.V., Klyachko N.L. Comparative study of surfactants influence on wheat // Plants physiology. – 1992. – 39(1). – P. 151-156.
- 7 Kalashnik N.A. Chromosomal alterations as indicator of an assessment of a degree of technogenic impact on coniferous plants // Ecology. – 2008. – No. 4. – P. 276-286.
- 8 Pukhalskiy V.A., Solovyov A.A., Badayeva E.D, Yurtsev V.N. Praktikum on cytology and cytogenetics of plants. – 2007. M.: Spike. – 198 p.
- 9 Rokitskiy P.F. Biological statistics. – 1973. M.: Spike. – 327 p.