

## ЦИТОГЕНЕТИЧНА МІНЛИВІСТЬ ЗА ДІЇ ЕПІМУТАГЕНУ ТРИТОН-305X

**ОКСЕЛЕНКО О.М.** – кандидат сільськогосподарських наук

[orcid.org/0000-0001-7797-1305](https://orcid.org/0000-0001-7797-1305)

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

**НАЗАРЕНКО М.М.** – доктор сільськогосподарських наук

[orcid.org/0000-0002-6604-0123](https://orcid.org/0000-0002-6604-0123)

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

**Постановка проблеми.** Епімутагени є важливим інструментом у генетичному поліпшенні рослин завдяки їх здатності значно підвищувати частоту корисних спадкових змін. Вони не відносяться до генотоксичних сполук, тобто таких, що викликають значну кількість негативних генетичних змін у клітинах. Зазвичай, ці речовини можуть індукувати епімутації в різних білкових основах хромосом рослин з високою ефективністю, але при цьому їх використання має свої недоліки [1, 3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Епімутагени здатні значно підвищити частоту необхідних позитивних змін у вузькій частині спектра порівняно з традиційними мутагенами, такими як іонізуюче випромінювання. Частота таких змін не є високою, але не супроводжується вагомою депресією [6, 7].

У той же час використання негентоксичних сполук не призводить до високого рівня негативного впливу на життєздатність рослин. Це означає, що хоча частота змін невисока, ці зміни не можуть бути летальними або шкідливими для рослин, не знижують суттєво їх життєздатність. [4, 5].

Епімутагени здатні проявляти високу сайт-специфічність, тобто вони здатні індукувати зміни в конкретній частині спектру. Це дозволяє більш цілеспрямовано змінювати певні характеристики рослин [8, 9]. Вони можуть сприяти виникненню специфічних типів змін, таких як зміни строків стиглості, висоти стебла, структури колосу тощо [2, 9].

**Мета.** Метою було виявити специфічність дії за параметрами цитогенетичної мінливості згідно частот та спектрів хромосомних аберацій у клітинах пшениці озимої в залежності від концентрації та сорту, показати основні параметри за котрими можна моделювати процес мінливості на клітинному рівні організації.

**Матеріали та методика досліджень.** Застосували хімічний епімутаген Тритон-305X, тут та далі по тексту – TX-305, котрий належить до типу хімічних речовин, які здатні призводити до суттєвих змін гістонів у хромосомному комплексі та, таким чином, до зміни в експресії генів. Насіння сортів пшениці м'якої озимої Перспектива Одеська, Соната Полтавська, Шпалівка та МІП Лада обробляли водним розчином TX-305 у концентраціях 0,01%, 0,05%, 0,1% та 0,5%, контролем була вода. Для кожної обробки брали 1000 зерен пшениці озимої. Експозиція дії мутагену була 24 години.

Методом світлової мікроскопії проводили аналіз хромосомних аберацій на препаратах мітозів верхівок первинних коренів сортів озимої пшениці на пізній ста-

дії метафази та ранній анафазі. Після обробки TX-305 частини верхівок коренів культивували в чашках Петрі на фільтрувальному папері з дистильованою водою в термостаті за температури + 20-22°C. Після цього частину зразків довжиною 0,8-1,0 см зрізали та фіксували протягом 24 годин у розчині Кларка, який складається з 3 частин 96% етилового спирту та 1 частини очної кислоти. Для кожного варіанту готували близько 25-30 коренів. Цитологічні дослідження забезпечували тимчасовими препаратами, забарвленими ацетокарміном. Зразки оцінювали за допомогою світлового мікроскопа Micromed XS-3330 (множення в 600 разів) з камерою 5М. У кожному варіанті міститься приблизно 1000 рослинних клітин на відповідних стадіях. Статистичний аналіз даних проводився програмою Statistica 10.0. Відмінності між відборами визначали за допомогою однофакторного аналізу (ANOVA) і вважали надійними при  $P < 0,05$ . Відмінності між зразками оцінювали за допомогою тесту Тьюкі HSD.

**Результати досліджень.** Представлена в таблиці 1 загальна кількість перебудов незначно перебували під впливом фактору сорту ( $F = 8,57$ ;  $F_{0,05} = 3,49$ ;  $P < 0,05$ ), а от підвищення концентрації TX-305 впливало вагомо та достовірно ( $F = 68,60$ ;  $F_{0,05} = 3,25$ ;  $P < 0,05$ ). Окремі сорти при попарному порівнянні вагомо відрізнялися. Це стосується сорту МІП Лада ( $F = 7,82$   $F_{0,05} = 5,32$ ;  $P = 0,02$ ), який виявився менш толерантним ніж інші (вища частота аберацій).

Кількість хромосомних аберацій варіювала від 1,29% (Перспектива Одеська) до 2,99% (МІП Лада) при дії TX-305, 0,01%, за дії TX-305, 0,05% від 2,59% (Шпалівка) до 4,27% (МІП Лада), за дії TX-305, 0,1% від 3,97% (Соната Полтавська) до 5,49% (МІП Лада), при концентрації TX-305, 0,5% від 4,90% (Соната Полтавська) до 7,16% (МІП Лада). Таким чином, в цитогенетична мінливість, спричинена даним фактором була доволі високою, але лише для сорту МІП Лада співставною з дією найменш шкідливих хімічних мутагенів.

По спектру перебудов хромосомного апарату (таблиця 2) досліджували такі показники як фрагменти (одинарні та подвійні, які в цілому більш характерні для дії хімічних супермутагенів), мости (також одинарні – хроматидні – та подвійні – хромосомні), мікроядра, відстаючі хромосоми (інші). Враховувалися клітини з множинними хромосомними абераціями (комплексними).

Для загальної частоти фрагментів суттєвої різниці за фактором генотип не виявлено ( $F = 2,20$ ;  $F_{0,05} = 2,48$ ;  $P = 0,07$ ), за фактором концентрація різниця теж недо-

Таблиця 1

Частота хромосомних аберацій при дії ТХ-305 ( $x \pm SD$ ,  $n = 25$ )

Сорт	Варіант	Мітозів, шт.	Хромосомних аберацій	
			шт.	%
Перспектива Одеська	вода	1001	12	1,20 ± 0,10 <sup>a</sup>
	ТХ-305, 0,01%	1007	13	1,29 ± 0,11 <sup>a</sup>
	ТХ-305, 0,05%	1006	33	3,28 ± 0,10 <sup>b</sup>
	ТХ-305, 0,1%	1005	45	4,48 ± 0,22 <sup>c</sup>
	ТХ-305, 0,5%	1000	54	5,40 ± 0,29 <sup>d</sup>
Соната Полтавська	вода	1003	9	0,90 ± 0,10 <sup>a</sup>
	ТХ-305, 0,01%	1002	21	2,10 ± 0,23 <sup>b</sup>
	ТХ-305, 0,05%	1010	28	2,77 ± 0,25 <sup>b</sup>
	ТХ-305, 0,1%	1007	40	3,97 ± 0,35 <sup>c</sup>
	ТХ-305, 0,5%	1001	49	4,90 ± 0,32 <sup>d</sup>
Шпалівка	вода	1006	9	0,89 ± 0,12 <sup>a</sup>
	ТХ-305, 0,01%	1004	18	1,79 ± 0,13 <sup>b</sup>
	ТХ-305, 0,05%	1002	26	2,59 ± 0,26 <sup>c</sup>
	ТХ-305, 0,1%	1007	44	4,37 ± 0,35 <sup>d</sup>
	ТХ-305, 0,5%	1008	50	4,96 ± 0,39 <sup>d</sup>
МІП Лада	вода	1003	9	0,90 ± 0,10 <sup>a</sup>
	ТХ-305, 0,01%	1004	30	2,99 ± 0,25 <sup>b</sup>
	ТХ-305, 0,05%	1006	43	4,27 ± 0,35 <sup>c</sup>
	ТХ-305, 0,1%	1001	55	5,49 ± 0,39 <sup>d</sup>
	ТХ-305, 0,5%	1005	72	7,16 ± 0,52 <sup>e</sup>

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA за концентраціями при  $P_{0,05}$

Таблиця 2

Спектр хромосомних аберацій при дії ТХ-305 ( $x$ ,  $n = 25$ )

Варіант	Фрагменти		Мости		фраг- менти/ мости	інші		комплексні	
	шт	%	шт	%		шт	%	шт	%
Перспектива Одеська									
вода	4 <sup>a</sup>	40,00	4 <sup>a</sup>	40,00	1,00	1 <sup>a</sup>	10,00	0 <sup>a</sup>	0,00
ТХ-305, 0,01%	7 <sup>b</sup>	43,75	5 <sup>a</sup>	31,25	1,40	1 <sup>a</sup>	6,25	1 <sup>a</sup>	6,25
ТХ-305, 0,05%	20 <sup>c</sup>	50,00	8 <sup>a</sup>	20,00	2,50	5 <sup>b</sup>	12,50	1 <sup>a</sup>	2,50
ТХ-305, 0,1%	25 <sup>d</sup>	49,02	10 <sup>ab</sup>	19,61	2,50	10 <sup>c</sup>	19,61	3 <sup>a</sup>	5,88
ТХ-305, 0,5%	25 <sup>d</sup>	40,98	12 <sup>ab</sup>	19,67	2,08	17 <sup>d</sup>	27,87	2 <sup>a</sup>	3,28
Соната Полтавська									
вода	4 <sup>a</sup>	44,44	5 <sup>a</sup>	55,56	0,80	0 <sup>a</sup>	0,00	0 <sup>a</sup>	0,00
ТХ-305, 0,01%	13 <sup>b</sup>	61,90	7 <sup>a</sup>	33,33	1,86	1 <sup>a</sup>	4,76	1 <sup>a</sup>	4,76
ТХ-305, 0,05%	13 <sup>b</sup>	46,43	8 <sup>a</sup>	28,57	1,63	7 <sup>b</sup>	25,00	3 <sup>a</sup>	10,71
ТХ-305, 0,1%	19 <sup>b</sup>	43,18	14 <sup>b</sup>	31,82	1,36	7 <sup>b</sup>	15,91	3 <sup>a</sup>	6,82
ТХ-305, 0,5%	22 <sup>bc</sup>	44,00	16 <sup>b</sup>	32,00	1,38	11 <sup>c</sup>	22,00	5 <sup>ab</sup>	10,00
Шпалівка									
вода	5 <sup>a</sup>	62,50	4 <sup>a</sup>	50,00	1,25	0 <sup>a</sup>	0,00	0 <sup>a</sup>	0,00
ТХ-305, 0,01%	10 <sup>b</sup>	52,63	6 <sup>a</sup>	31,58	1,67	2 <sup>a</sup>	10,53	0 <sup>a</sup>	0,00
ТХ-305, 0,05%	11 <sup>b</sup>	39,29	9 <sup>ab</sup>	32,14	1,22	6 <sup>b</sup>	21,43	2 <sup>a</sup>	7,14
ТХ-305, 0,1%	20 <sup>c</sup>	40,82	17 <sup>c</sup>	34,69	1,18	7 <sup>b</sup>	14,29	3 <sup>a</sup>	6,12
ТХ-305, 0,5%	21 <sup>c</sup>	38,89	19 <sup>c</sup>	35,19	1,11	10 <sup>c</sup>	18,52	5 <sup>ab</sup>	9,26
МІП Лада									
вода	4 <sup>a</sup>	50,00	4 <sup>a</sup>	50,00	1,00	1 <sup>a</sup>	12,50	0 <sup>a</sup>	0,00
ТХ-305, 0,01%	13 <sup>b</sup>	36,11	10 <sup>b</sup>	27,78	1,30	7 <sup>b</sup>	19,44	2 <sup>a</sup>	5,56
ТХ-305, 0,05%	20 <sup>c</sup>	44,44	14 <sup>b</sup>	31,11	1,43	9 <sup>b</sup>	20,00	2 <sup>a</sup>	4,44
ТХ-305, 0,1%	21 <sup>c</sup>	34,43	19 <sup>c</sup>	31,15	1,11	15 <sup>c</sup>	24,59	7 <sup>b</sup>	11,48
ТХ-305, 0,5%	28 <sup>d</sup>	35,00	27 <sup>d</sup>	33,75	1,04	17 <sup>c</sup>	21,25	8 <sup>b</sup>	10,00

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA за концентраціями при  $P_{0,05}$

стовірна ( $F = 2,99$ ;  $F_{0,05} = 3,07$ ;  $P = 0,06$ ). Кількість варіювала від 7 (Перспектива Одеська) до 13 (Соната Полтавська та МІП Лада) при дії ТХ-305, 0,01%, за дії ТХ-305, 0,05% від 11 (Шпалівка) до 20 (Перспектива Одеська та МІП Лада), за дії ТХ-305, 0,1% від 19 (Соната Полтавська) до 25 (Перспектива Одеська), при концентрації ТХ-305, 0,5% від 21 (Шпалівка) до 28 (МІП Лада).

Для випадку з мостами суттєвої різниці за фактором генотип знов не виявлено ( $F = 2,05$ ;  $F_{0,05} = 2,48$ ;  $P = 0,08$ ), за фактором концентрація різниця достовірна ( $F = 12,02$ ;  $F_{0,05} = 3,07$ ;  $P < 0,05$ ). Загалом, кількість мостів варіювала від 5 (Перспектива Одеська) до 10 (МІП Лада) при дії ТХ-305, 0,01%, за дії ТХ-305, 0,05% від 8 (Перспектива Одеська) до 14 (МІП Лада), за дії ТХ-305, 0,1% від 10 (Соната Полтавська) до 19 (сорт МІП Лада), при концентрації ТХ-305, 0,5% від 12 (Соната Полтавська) до 27 (МІП Лада).

Щодо інших типів хромосомних перебудов (відстаючі хромосоми та мікроядра), то для них фактор сорту теж виявився незначним ( $F = 2,02$ ;  $F_{0,05} = 2,48$ ;  $P = 0,07$ ), також статистично недостовірною була реакція на підвищення концентрації ( $F = 2,15$ ;  $F_{0,05} = 3,07$ ;  $P = 0,08$ ). Кількість інших аберацій варіювала від 1 (Перспектива Одеська) до 7 (МІП Лада) при дії ТХ-305, 0,01%, за дії ТХ-305, 0,05% від 5 (Перспектива Одеська) до 9 (сорт МІП Лада), за дії ТХ-305, 0,1% від 7 (Соната Полтавська та Шпалівка) до 15 (МІП Лада), при концентрації ТХ-305, 0,5% від 2 (Перспектива Одеська) до 8 (МІП Лада).

Вплив сорту на індукцію комплексних аберацій незначимий ( $F = 2,12$ ;  $F_{0,05} = 2,48$ ;  $P = 0,07$ ), збільшення концентрації веде до значного зростання частоти комплексних змін ( $F = 4,16$ ;  $F_{0,05} = 3,07$ ;  $P = 0,03$ ). Кількість варіювала від 0 (Шпалівка) до 2 (МІП Лада) при дії

ТХ-305, 0,01%, за дії ТХ-305, 0,05% від 1 (Шпалівка) до 42 (Соната Полтавська), за дії ТХ-305, 0,1% від 3 (три сорти) до 7 (МІП Лада), при концентрації ТХ-305, 0,5% від 2 (Перспектива Одеська) до 8 (МІП Лада).

Факторний аналіз показав (таблиця 3), що значущими збільшення концентрації ТХ-305 було для загальної частоти та кількості рідкісних змін, генотип же вплинув лише на кількість мостів.

Для визначення характеру впливу цитогенетичної активності залежно від факторів генотипу об'єкта впливу та концентрації мутагену було проведено дискримінантний аналіз (таблиця 4, Рис. 1). Як видно, у випадку з генотипом дискримінантний аналіз показав значущість для генотипу лише одного параметра моделі – кількість мостів.

Загалом, результати аналізу нетипові для цитогенетичної активності хімічних мутагенів (серед модельних ознак присутні як показники сили дії лише частота, кількість мостів).

Тобто, диференціююча здатність достатня лише для цих параметрів. Цього замало для виявлення більш вразливих форм форм (МІП Лада, усі інші приблизно на одному рівні). Разом з тим, згідно аналізу центроїдних відстаней, недоцільне використання водночас концентрацій ТХ-305 0,01 та 0,05% та ТХ-305 0,1 та 0,5% відповідно. Варіанти ТХ-305 0,01% та ТХ-305 0,1% варто прибрати.

**Висновки.** Аналіз дії ТХ-305 як епімутагену показали, що для цього чинника при дослідженні цитогенетичної активності більшу вагу в факторному просторі генотипу набуває такий показник як кількість мостів. При зростанні концентрації переважно відбувається поступове підвищення, але не завжди зі значимими переходами між окремими варіантами, різниця між

Таблиця 3

Результати факторного аналізу

Параметр	Концентрація	Генотип
Загальна частота	0,862227*	0,474327
Фрагментів	0,371129	0,377602
Мостів	-0,334799	0,651230*
Інші аберації	0,593993*	0,342225
Комплексні	0,441110	0,364303
Варіативність пояснена	1,186551	0,951504
Не пояснена	1,457225	0,956790

Примітка: \* – статистично достовірно при  $P < 0,05$

Таблиця 4

Результати дискримінантного аналізу

Параметр	Генотип			Концентрація		
	Лямбда Уїлкса	$F_{критичне} (4,14)$	$p$	Лямбда Уїлкса	$F_{критичне} (2,66)$	$p$
Загальна частота	0,91	1,60	0,19	0,71	2,81	0,04
Фрагментів	0,88	2,38	0,07	0,89	1,45	0,22
Мостів	0,52	6,29	0,02	0,95	0,56	0,68
Інші аберації	0,97	0,40	0,74	0,95	0,60	0,66
Комплексні	0,93	1,60	0,19	0,87	2,14	0,11

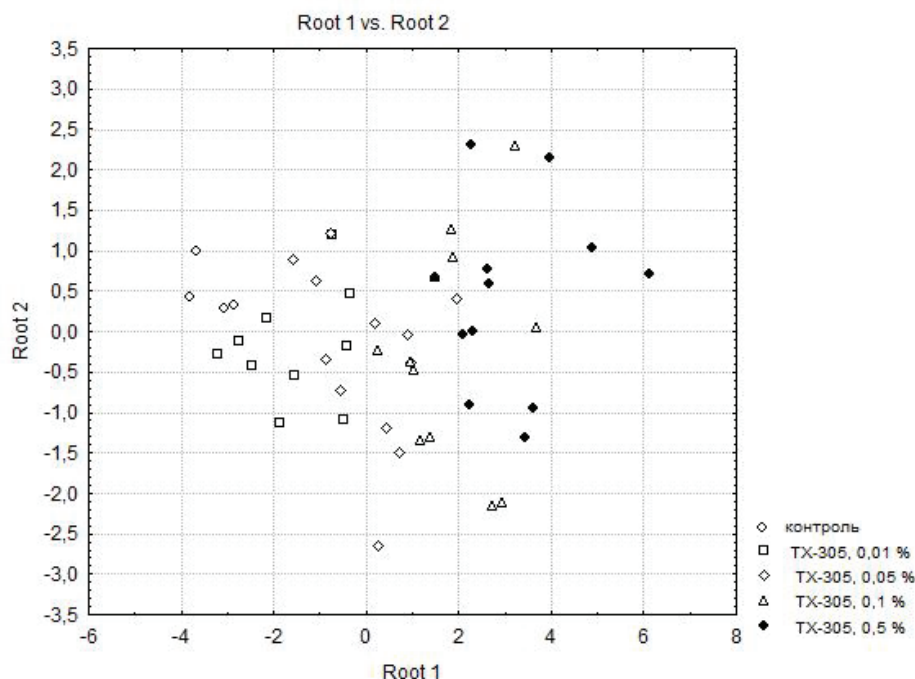


Рис. 1. Результати класифікації у факторному просторі

ТХ-305 0,01 та 0,05% та ТХ-305 0,1 та 0,5% відповідно не завжди значима. Вищу генетичну спорідненість до дії ТХ-305 показав сорт МІП Лада через вищу вразливість до наслідків дії через зростання цитогенетичної мінливості, особливо при показниках загальної частоти перестроєв, кількості мостів. Поведінка трьох інших сортів суттєво не відрізняється, вони є менш вразливі, реакція приблизно на одному рівні. Застосовані вищі концентрації слід віднести до діапазону помірних за цитогенетичною активністю.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Akilan M., Vanniarajan C., Subramanian E., Anandhi K., Anand G. Sensitivity and insensitivity of various traits to mutagen treatment in rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*. 2020. 8 (4). P. 381–389.
2. Beiko V., Nazarenko M. Occurrence of cytogenetic effects under the epimutagen action for winter wheat. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2022. 13(3). P. 294–300.
3. Bezie Y., Tilahun T., Atnaf M., Taye M. The potential applications of site-directed mutagenesis for crop improvement: A review. *Journal of Crop Science and Biotechnology*. 2020. 24, P. 229–244.
4. Horshchar V., Nazarenko M. Winter wheat cytogenetic variability under the action of a chemical supermutagen. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2022. 13(4). P. 373–378.
5. Horshchar V., Nazarenko M. Peculiarities of the sodium azide action as a factor of variability on winter wheat. *Agriculture and Forestry*. 2024. 70(2). P. 61–76.
6. Hussain M., Gul M., Kamal R., Iqbal M., Zulfiqar S., Abbas A., Röder M., Muqaddasi Q., Rahman M. Prospects of developing novel genetic resources by chemical and physical mutagenesis to enlarge the genetic window

in bread wheat varieties. *Agriculture*. 2021. 11, article number 621.

7. Khursheed S., Laskar R., Raina A., Amin R., Khan R. Comparative analysis of cytological abnormalities induced in *Vicia faba* L. genotypes using physical and chemical mutagenesis. *Chromosomal Science*. 2015. 18. P. 47–51.
8. Nazarenko M. The influence of radio-mimetic chemical mutagen on the chromosomal complex of winter wheat cells. *Regulatory mechanisms in biosystems*. 2017. 8(2). P. 283–286.
9. Jasmin S., Nilavu E., Jayakumar A., Petchiammal I., Pramitha L., Devasena N., Francis, N., Madhavan A., Selvaraj R. A comprehensive review on mutation breeding milestones in cereals: Conventional to advanced molecular approaches to achieve sustainable goals in trait improvement. *Plant Science Today*. 2024. 11(1). P. 643–653.

#### REFERENCES:

1. Akilan M., Vanniarajan C., Subramanian E., Anandhi K., Anand G. (2020). Sensitivity and insensitivity of various traits to mutagen treatment in rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 8 (4), 381–389.
2. Beiko V., Nazarenko M. (2022). Occurrence of cytogenetic effects under the epimutagen action for winter wheat. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 13(3), 294–300.
3. Bezie Y., Tilahun T., Atnaf M., Taye M. (2020). The potential applications of site-directed mutagenesis for crop improvement: A review. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 24, 229–244.
4. Horshchar V., Nazarenko M. (2022). Winter wheat cytogenetic variability under the action of a chemical supermutagen. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 13(4), 373–378.

5. Horshchar V., Nazarenko M. (2024). Peculiarities of the sodium azide action as a factor of variability on winter wheat. *Agriculture and Forestry*, 70(2), 61–76.
6. Hussain M., Gul M., Kamal R., Iqbal M., Zulfiqar S., Abbas A., Röder M., Muqaddasi Q., Rahman M. (2021). Prospects of developing novel genetic resources by chemical and physical mutagenesis to enlarge the genetic window in bread wheat varieties. *Agriculture*, 11, article number 621.
7. Khursheed S., Laskar R., Raina A., Amin R., Khan R. (2015). Comparative analysis of cytological abnormalities induced in *Vicia faba* L. genotypes using physical and chemical mutagenesis. *Chromosomal Science*, 18, 47–51.
8. Nazarenko M. (2017). The influence of radio-mimetic chemical mutagen on the chromosomal complex of winter wheat cells. *Regulatory mechanisms in biosystems*, 8(2), 283–286.
9. Jasmin S., Nilavu E., Jayakumar A., Petchiammal I., Pramitha L., Devasena N., Francis, N., Madhavan A., Selvaraj R. (2024). A comprehensive review on mutation breeding milestones in cereals: Conventional to advanced molecular approaches to achieve sustainable goals in trait improvement. *Plant Science Today*, 11(1), 643–653.

#### Окселенко О.М., Назаренко М.М. Цитогенетична мінливість за дії епімутагену Тритон-305Х

Епімутагени є важливим інструментом у генетичному поліпшенні рослин завдяки їх здатності значно підвищувати частоту корисних спадкових змін. **Мета.** Виявити специфічність дії за параметрами цитогенетичної мінливості згідно частот та спектрів хромосомних аберацій у клітинах пшениці озимої в залежності від концентрації та сорту. **Методи:** Насіння 4 сортів пшениці озимої Перспектива Одеська, Соната Полтавська, Шпалівка та МІП Лада обробляли водним розчином ТХ-305 (Тритон-305Х) у концентраціях 0,01%, 0,05%, 0,1% та 0,5%. Методом світлової мікроскопії проводили аналіз хромосомних аберацій на пізній стадії метафази та ранній анафазі. **Результати.** Вплив сорту був значимий лише на індукцію аберацій за типом міст, а от підвищення концентрації Тритон-305Х впливало вагомо та достовірно для загальної частоти хромосомних перебудов та інших типів (мікроядра, відстаючи хромосоми). За показником загальної частоти аберацій вагомо відрізнявся сорт МІП Лада, який виявився більш вразливим. Попарне порівняння показало для усіх типів хромосомних перебудов показало, що при переході між окремими концентраціями різниця була достовірною не завжди, переважно немає відмінностей між першим-другим та третім-четвертими варіантами. Факторний аналіз показав, що значущими збільшення концентрації ТХ-305 було для загальної частоти та кількості рідкісних змін, генотип же вплинув лише на кількість мостів. Результати аналізу нетипові для цитогенетичної активності хімічних мутагенів (серед модельних ознак присутні як показники сили дії лише частота, кількість мостів). Згідно аналізу центроїдних відстаней, недоцільне використання водночас концентрацій ТХ-305 0,01 та 0,05% та ТХ-305 0,1 та 0,5% відповідно. Варіанти ТХ-305 0,01% та ТХ-305 0,1% варто прибрати. **Висновки.** ТХ-305 як

епімутаген при дослідженні цитогенетичної активності модельно індуктував кількість мостів. Доволі часто відсутня різниця при дії між ТХ-305 0,01 та 0,05%, ТХ-305 0,1 та 0,5% відповідно. Вищу генетичну спорідненість до дії ТХ-305 показав сорт МІП Лада через вищу вразливість до наслідків дії через зростання цитогенетичної мінливості, особливо за показниками загальної частоти перебудов, кількості мостів.

**Ключові слова:** пшениця озима, ТХ-305, хромосомні перебудови, частота, спектр.

#### Okselenko O.M., Nazarenko M.M. Cytogenetic variability under the action of the epimutagen Triton-305X

Epimutagens are an important tool in the genetic improvement of plants due to their ability to significantly increase the frequency of beneficial hereditary changes. **Purpose.** To reveal the specificity of the action on the parameters of cytogenetic variability according to the frequencies and spectra of chromosomal aberrations in winter wheat cells depending on the concentration and variety. **Methods:** Seeds of 4 varieties of winter wheat Perspektiva Odeska, Sonata Poltavaska, Shpalivka and MIP Lada were treated with an aqueous solution of TX-305 (Triton-305X) at concentrations of 0.01%, 0.05%, 0.1% and 0.5%. The analysis of chromosomal aberrations at the late stage of metaphase and early anaphase was carried out by the method of light microscopy. **Results.** The influence of the variety was significant only on the induction of aberrations by the type of cities, but increasing the concentration of Triton-305X had a significant and reliable effect on the overall frequency of chromosomal rearrangements and other types (micronuclei, lagging chromosomes). According to the index of the total frequency of aberrations, the variety MIP Lada was significantly different, which turned out to be more vulnerable. The pairwise comparison showed for all types of chromosomal rearrangements showed that the difference was not always reliable during the transition between individual concentrations, mostly there were no differences between the first-second and third-fourth variants. Factor analysis showed that the significant increase in the concentration of TX-305 was for the total frequency and number of rare changes, while the genotype affected only the number of bridges. The results of the analysis are not typical for the cytogenetic activity of chemical mutagens (among the model features, only the frequency and the number of bridges are present as indicators of the force of action). According to the analysis of the centroid distances, it is inappropriate to use the concentrations of TX-305 0.01 and 0.05% and TX-305 0 at the same time. 0.1 and 0.5%, respectively. Variants TX-305 0.01% and TX-305 0.1% should be removed. **Findings.** TX-305 as an epimutagen model induced the number of bridges when the cytogenetic activity was studied. Quite often, there is no difference when acting between TX-305 0.01 and 0.05%, TX-305 0.1 and 0.5%, respectively. The variety MIP Lada showed a higher genetic affinity to the action of X-305 due to a higher vulnerability to the effects of the action due to an increase in cytogenetic variability, especially according to the indicators of the total frequency of rearrangements and the number of bridges.

**Key words:** winter wheat, TX-305, chromosomal rearrangements, rate, spectrum.