

**ПРИРОДНЫЕ АДАПТОГЕНЫ – АНТИДОТЫ К КОМПЛЕКСНОМУ
АНТРОПОГЕННУМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ****Алла Горовая, Татьяна Скворцова, Артем Павличенко, Светлана Лисицкая***Национальный горный университет**г. Днепрпетровск, e-mail: L_svet49@mail.ru***NATURAL ADAPTOGENS AS ANTIDOTS FOR COMPLEX
ANTHROPOGENIC CONTAMINATION OF ENVIRONMENT****Alla Gorova, Tatyana Skvorcova, Artem Pavlychenko, Svitlana Lysyts'ka***National Mining University**Dniepropetrovsk, Ukraine, e-mail: L_svet49@mail.ru***Abstract**

The authors grounds of application of phiziologically active matters of humic origin for plants and soils treatment with the purpose of level reduction of citogenetic damages, caused by influence authogenetic factors aggregate (radiation, pesticides and heavy metals), ecological environment conditions improvement.

Keywords: biogeocenoze, humic substances, anthropogenic changes, contaminations, adaptogen, environment, citogenetic damages.

ВВЕДЕНИЕ

Многие результаты хозяйственной деятельности человека приводят к нежелательным экологическим изменениям окружающей среды [1]. Антропогенные нарушения связаны с тем, что в природную среду поступают или в ней возникают новые, не характерные для нее физические, химические, биологические или информационные агенты, вызывающие ингибирование на молекулярно-генетическом уровне процессов белкового, нуклеотидного и энергетического метаболизма [2-4].

Источниками загрязнений являются радиоактивные и ионизирующие вещества, тяжелые металлы, пестициды и др. В экспериментальных условиях показано, что возможны различные ситуации ослабления или усиления биологической активности в ответ на действие одного вида стресс-факторов [4]. Однако, приведено недостаточно данных по устранению экологозависимых нарушений при их совместном воздействии.

Поэтому, с целью снижения негативного влияния токсических соединений на биогенез, проводились исследования возможности использования природных адаптогенов – гуминовых веществ для устране-

ния комплексного действия повреждающих антропогенных факторов.

МАТЕРИАЛ ИССЛЕДОВАНИЙ

В связи с тем, что лучевая и химическая болезни клеток различных организмов сопровождаются повреждением белоксинтезирующей системы растительных организмов, на которую благотворно влияют гуминовые вещества, были учтены адаптогенные свойства этих соединений на фоне действия неблагоприятных экологических факторов. Влияние ингибирующих доз ионизирующей радиации и пестицидов на репарационные свойства растений, произрастающих на территории промышленного Приднепровья, изучались в опытах на цитогенетических биотестах.

Радиационное воздействие на растения злаковых и бобовых культур (*Hordeum sativum* Jess., *Pisum sativum* L.), производилось γ -излучением. Сухие семена облучали дозами 50-250 Гр, а проросшие – 1-20 Гр. Обработка семян проводилась высокотоксичными хлор органическими пестицидами. А реабилитационная способность в оптимальных концентрациях физиологически активных гуминовых веществ исследовалась при воздействии на интактные и опытные растения.

Экспериментально в лабораторных условиях было установлено, что типичным проявлением радиационных и химических нарушений в меристематических клетках растений являются функциональные и структурные повреждения. При ИД₅₀ у семян сельскохозяйственных культур наблюдалось снижение митотической активности и возрастание патологических фигур митоза (табл. 1). Аналогичная тенденция имела место и на пестицидом фоне. Так, на примере ГХЦГ показано возрастание хромосомных нарушений в клетках корневой меристемы проростков растений, приводящих к блокированию процессов клеточного деления (табл. 1). Об угнетении синтеза ДНК в интерфазных ядрах свидетельствует снижение среднего количества ДНК на 1 ядро (табл. 3), связанное с увеличением частоты встречаемости клеток, находящихся в G₁-периоде клеточного цикла, а также появление гиподиплоидных ядер, индуцированное деградацией ДНК.

Показано, что применение в технологиях выращивания гуминовых веществ в различных вариациях приводит к восстановлению процессов клеточного деления и снижению мутагенности как радиоактивного, так и пестицидного агента (табл. 1, 2, 3). Гуминовые препараты при воздействии на поврежденные клетки способны устранять одонитевые разрывы ДНК за счет усиления ими активности систем клеточной ре-

парации, восстанавливать нормальное распределение клеток с разным количеством ДНК.

Кроме того, нами было изучена возможность гуминовых веществ снижать токсико-мутагенную активность в почвах, отобранных на территории Желтых вод и загрязненных тяжелыми металлами U, Ni, Pb, Cu, Cd, Cr, Co, Fe и др.). Показано, что в большей степени это проявляется на полигонах, загрязненных радионуклидами уранового производства. В то время, как использование гуминовых препаратов приводит к нормализации всей совокупности процессов митотического цикла меристематических клеток (табл. 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, применение физиологически активных гуминовых веществ для обработки семян, растений, почв дает возможность уменьшения уровня цитогенетических повреждений, вызываемых действием совокупности абиотических (физических и химических) факторов, а также способствует улучшению экологического состояния окружающей среды. Являясь антидотами по отношению к ДНК-тропным агентам, гуминовые вещества обеспечивают направленную санацию почв, формирование неспецифической резистентности растений к действию антропогенных факторов.

Таблица 1. Эффект снятия ингибирующего действия пестицидов на митоз в корневой меристеме проростков растений гуминовыми препаратами

Варианты	<i>Hordeum sativum</i> Jess		<i>Pisum sativum</i> L.	
	Митотический индекс, % (M±m)	Аберрантность хромосом, %	Митотический индекс, % (M±m)	Аберрантность хромосом, %
Без пестицида (контроль)	63,0±5,70	0,88±0,26	117,0±11,70	0,60±0,24
Гумат натрия (50 мг/л) из:				
бурого угля	127,80±7,70	0,50±0,22*	142,0±13,0	0,50±0,20*
низинного торфа	120,0±10,20	0,61±0,30*	140,0±14,0	0,45±0,22*
Обработка семян				
ГХЦГ, 10 мг/л	27,50±5,0	12,10±1,30	56,0±6,0	6,50±0,78
ГХЦГ, 10 мг/л + гумат натрия (50 мг/л) из:				
бурого угля	85,0±8,50*	2,80±0,16*	123,0±10,0*	0,70±0,26*
низинного торфа	84,50±9,0*	3,20±0,18*	118,50±12,0*	0,78±0,31*

Примечание * – значение со статистически недостоверными отличиями от контроля

Таблица 2. Эффект снятия ингибирующего действия γ -излучения на митоз в корневой меристеме проростков растений гуминовыми препаратами

Доза Облучения, Гр	Среда выращивания	<i>Hordeum sativum</i> Jess		<i>Pisum sativum</i> L.	
		Митотический индекс, ‰ (M $\pm$ m)	Аберрантность хромосом, %	Митотический индекс, ‰ (M $\pm$ m)	Аберрантность хромосом, %
0	вода (контроль)	48,20 $\pm$ 5,0	1,20 $\pm$ 0,30	120,0 $\pm$ 12,0	1,12 $\pm$ 0,33
Гумат натрия (50 мг/л) из:					
0	бурого угля	67,0 $\pm$ 7,0	0,62 $\pm$ 0,23*	164,0 $\pm$ 16,0	0,92 $\pm$ 0,30*
0	низинного торфа	72,20 $\pm$ 6,30	0,91 $\pm$ 0,30*	161,50 $\pm$ 13,0	0,88 $\pm$ 0,28*
ИД ₅₀	вода				
Гумат натрия (50 мг/л) из:					
ИД ₅₀	бурого угля	46,10 $\pm$ 5,10*	5,64 $\pm$ 0,73	137,0 $\pm$ 14,0*	19,70 $\pm$ 1,26
ИД ₅₀	низинного торфа	50,20 $\pm$ 6,20*	5,40 $\pm$ 0,71	156,70 $\pm$ 15,0	18,50 $\pm$ 1,44

Примечание: 1) * – значение со статистически недостоверными отличиями от контроля
2) ИД₅₀ при облучении сухих семян для ячменя – 200 Гр, для гороха – 50 Гр.

Таблица 3. Влияние повреждающих агентов и гуминовых препаратов на содержание ДНК в интерфазных ядрах корневой меристемы проростков растений ячменя и гороха

Фактор воздействия	Количество ДНК на 1 интерфазное ядро, отн. ед. (M $\pm$ m)			
	<i>Hordeum sativum</i> Jess		<i>Pisum sativum</i> L.	
	без гумата	гумат натрия, 50 мг/л	без гумата	гумат натрия, 50 мг/л
Без облучения	106,8 $\pm$ 1,4	117,0 $\pm$ 1,0	252,1 $\pm$ 5,0	319,0 $\pm$ 6,0
γ -облучение сухих семян ИД ₅₀	58,1 $\pm$ 0,9	100,0 $\pm$ 1,2	203,0 $\pm$ 1,6	294,2 $\pm$ 6,8
Без пестицида	116,0 $\pm$ 1,3	120,0 $\pm$ 2,0	113,4 $\pm$ 4,8	133,8 $\pm$ 2,5
Обработка сухих семян ГХЦГ, 10 мг/л	88,8 $\pm$ 1,9	115,5 $\pm$ 1,2	86,3 $\pm$ 1,8	115,0 $\pm$ 1,8

Примечание: ИД₅₀ для ячменя – 200 Гр, для гороха – 50 Гр.

Таблица 4. Влияние гумата натрия на снижение токсичности и мутагенности почв, загрязненных тяжелыми металлами, 2004-2008 гг.

Место отбора проб	Токсичность	Мутагенность
	Митотический индекс, ‰	Аберрантность хромосом, %
	<u>min-max</u> среднее (M $\pm$ m)	<u>min-max</u> среднее (M $\pm$ m)
г. Днепропетровск:		
почвы, загрязненные тяжелыми металлами	<u>113,2-132,3</u> 124,5 $\pm$ 12,5	<u>6,3-11,5</u> 8,92 $\pm$ 0,4
тоже с 0,01 % гуматом натрия	<u>142,8-148,0</u> 144,4 $\pm$ 14,4	<u>3,11-0,07</u> 3,46 $\pm$ 0,07
г. Желтые воды:		
радионуклидное загрязнение почв	<u>65,2-103,3</u> 79,2 $\pm$ 7,9	<u>6,36-24,52</u> 12,73 $\pm$ 0,26
тоже с 0,01 % гуматом натрия	<u>110,2-131,7</u> 117,8 $\pm$ 11,8	<u>3,03-7,57</u> 4,86 $\pm$ 0,16

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Gorovaya A.I. (2001) Methodological Aspects of Evaluation of Genetic Consequences of Technogenesis. Collection of scientific works "Ecology and Usage of Nature". Issue No 3. Dnepropetrovsk. pp. 143-151.
- [2] Visser S.A. (1972). Physiological Action of Humic Acids on Living Cells. The Proceedings of the IV International Peat Congress. Finland. Ctaniemy.
- [3] Gorovaya A.I., Orlov D.S, Shcherbenko O.V. (1995). Humic substances. Kiev. scientific idea. P. 303.
- [4] Orlov D. S., (1990) Humus acids of soils and general theory of humification. Publishing house of MGU. P. 324.