

## МОНИТОРИНГ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ЗОНЕ ДЕЙСТВИЯ АРМЯНСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Научный центр земледелия и защиты растений МСХ РА

**Введение.** При радиоактивном загрязнении почвенно-растительного покрова в условиях безаварийной работы ядерно-энергетических установок, одним из лимитирующих показателей являются цитогенетические повреждения сельскохозяйственных растений.

В отличие от большинства ныне действующих атомных электростанций, Армянская (ААЭС) имеет ряд специфических особенностей:

- размещена в густонаселенном районе,
- размещена в зоне интенсивного земледелия,
- воды ближайшей реки (Севджур), в которую вливаются дебалансные воды ААЭС, используются исключительно для орошения.

Нетрудно заключить, что сбросы и выбросы жидких и газообразных отходов ААЭС, содержащие долгоживущие радионуклиды, могут накапливаться в почве и включаться в трофическую цепочку: растение – человек или растение – животное – человек.

В настоящее время радиационный мониторинг агроценозов в зоне действия ААЭС основан на ведомственном принципе, что препятствует объективной информации общественности о реальной ситуации.

Нужно отметить, что в Армении агроэкологическая наука только начинает развиваться и обобщение и анализ накопленной в этой области информации поможет принять эффективные меры для защиты агроценозов (Айрапетян, Ширинян, 2003).

Исследования, проводимые в зоне действия АЭС, дают возможность для выработки на локальном уровне рекомендации по принятию контрмер при радиационном воздействии на сельскохозяйственное производство (Fesenko, *et. al.*, 1996).

В зоне действия ААЭС также проводились исследования по изучению накопления радионуклидов в естественных водоемах и в сельскохозяйственных растениях (Միշկյան և Լիբիշյան, 2003 թ, ր). Показано, что по сравнению с артезианской водой в выбросных водах ААЭС содержание  $^{90}\text{Sr}$  увеличено в 1,3; а  $^{137}\text{Cs}$ —1,4 раза. Показана также разница накопления радионуклидов в различных сельскохозяйственных растениях.

В зоне действия ААЭС нами также проводились исследования по радиационному мониторингу.

**Материал и методика.** В 2008 г. с 6-и опытных участков, расположенных на разных расстояниях от ААЭС в 13-километровой зоне, были собраны пыльцевые зерна и семена озимой пшеницы для лабораторных исследований. В лабораторных условиях определялась стерильность пыльцевых зерен, а в семенах – уровень цитогенетических повреждений меристемных клеток.

С целью изучения мутагенного действия сбросных вод ААЭС на сельскохозяйственные растения, семена пшеницы и ячменя проращивали глубоинной водой, водами Севджур и сбросными водами ААЭС. Мутагенный эффект этих вод оценивался уровнем цитогенетических повреждений клеток корневой меристемы.

Для каждого варианта вычислили среднее значение и ошибку опыта. Достоверность разницы ( $t$ ) между вариантами определяли формулой:

$$t = \frac{M_{оп.} - M_{конт.}}{\sqrt{m_{оп.}^2 + m_{конт.}^2}}$$

где  $M$  – среднее значение варианта,  $m$  – абсолютная ошибка среднего значения. Разница считается достоверной, если фактическое  $t$  равняется или превышает 3.

**Результаты и обсуждение.** Результаты изучения стерильности пыльцевых зерен и индуцированных цитогенетических повреждений в семенах пшеницы приведены в таблице 1.

Таблица 1

Стерильность пыльцевых зерен и цитогенетические повреждения корневой меристемы пшеницы, возделываемой в зоне действия ААЭС

Место опытного участка	Расстояние от АЭС, км	%	
		Стерильных пыльцевых зерен	Меристемных клеток с хромосомными aberrациями
Эчмиадзин	13	7,0±0,3	4,3±1,5
Грибоедов	13	6,3±0,3	16,5±2,6
Хоронк	9	7,0±0,3	16,5±2,6
Араташен	10	7,7±0,3	10,3±2,2
Тароник	7	10,6±0,4	10,5±2,2
Аршалуйс	7	11,3±0,4	8,5±2,0

Данные табл. 1 показывают, что наибольший процент стерильных пыльцевых зерен наблюдается у растений пшеницы, выращенных на относительно близких расстояниях от ААЭС. Так, на земельном участке села Тароник стерильность пыльцевых зерен на 3,3 процента выше по сравнению с Эчмиадином. Достоверность разницы –  $t$  равна 7,3. В Аршалуйсе разница с Эчмиадином составляет 4,3 процента ( $t=10,2$ ).

В отличие от показателя стерильности пыльцевых зерен, наибольший процент с хромосомными aberrациями имели семена, полученные на участках сел Грибоедов и Хоронк.

В лабораторных условиях, с помощью цитогенетического анализа, изучали мутагенное действие различных источников поливной воды. С этой целью интактные семена пшеницы и ячменя проращивали водой р. Севджур, а также глубинной и сбросными водами ААЭС. Результаты цитогенетического анализа приведены в таблице 2.

Таблица 2

Процент меристемных клеток пшеницы и ячменя с хромосомными aberrациями в зависимости от источника воды

Источник поливной воды	Процент клеток с хромосомными aberrациями	
	Пшеница	Ячмень
Глубинный (контроль)	7,5±1,8	4,0±1,4
Севджур	16,5±2,6	9,0±2,0
Сбросные воды ААЭС	31,5±3,3	16,3±2,3

Из данных табл. 2 видно, что при замачивании семян ячменя и, особенно, пшеницы водами Севджур и сбросными водами ААЭС, по сравнению с глубиной водой, повышаются цитогенетические повреждения меристемных клеток.

При проращивании семян ячменя водами Севджур разница с контрольным вариантом составляет 4,0 ( $t=2,4$ ), т. е. недостоверна. Однако, при проращивании семян ячменя сбросными водами ААЭС разница с контролем вполне достоверна:  $t=4,8$ .

У пшеницы цитогенетические повреждения меристемных клеток, в зависимости от качества воды, выражены более сильно. Однако, разница уровней меристемных клеток с хромосомными абберациями также недостоверна как и у ячменя ( $t=2,8$ ), а при замачивании сбросными водами ААЭС разница достоверна ( $t=6,4$ ).

**Выводы.** Результаты наших исследований дают основание заключить:

1. Воды Севджур и сбросные воды ААЭС содержат радионуклиды, под действием которых в меристемных клетках пшеницы и ячменя индуцируются хромосомные абберации;
2. По сравнению с водами Севджур, сбросные воды ААЭС содержат больше радионуклидов;
3. Пшеница, по сравнению с ячменем, более чувствительна к радионуклидам.

Semerjyan S.P., Petrosyan K.R., Hovhannisyan J.H., Vardanyan B.H.

## MONITORING OF AGRICULTURAL CROPS UNDER THE INFLUENCE ZONE OF ATOMIC ELECTRIC POWER PLANT OF ARMENIA

*Scientific Centre of Agriculture and Plant Protection MA RA*

### Summary

In 2008, wheat seeds and pollen in the sowing areas of six community's located at 7-13 km distance from AEPS influence zone are being assembled. Pollen sterility and chromosome aberrations induced in wheat seeds are analyzed in laboratorial examinations.

As well as mutagen impacts of different sources (deep-water, r. Sev Jur, waters outflowing from AEPS) of irrigation waters are tested. Thus, we came to a final conclusion, that Sev Jur and especially residual waters outflowing from AEPS contain radionuclides, which will result in chromosome aberrations in wheat and barley seeds meristem cells.

Monitoring definitely indicates the increase of pollen sterility and cells quantity in seeds chromosome aberrations and cellular genetic high effects in agricultural crops under the influence zone.

### Литература

Ղալաչյան Լ.Ս., Քոչարյան Կ.Ա., Ավետիսյան Մ.Ս. Ռադիոնուկլիդների կուտակումը հայաստանի ատոմային էլեկտրակայանի շրջակա հողերում և բնական ջրերում / Ազրոգիտություն, 2003 թ, № 5, էջ 231-233:

Ղալաչյան Լ.Ս., Քոչարյան Կ.Ա., Ավետիսյան Մ.Ս. Ռադիոնուկլիդների կուտակումը հայաստանի ատոմային էլեկտրակայանի շրջակա տարածքի բանջարանոցային մշակաբույսերում / Ազրոգիտություն, 2003 թ, № 7-8, էջ 363-368:

Айрапетян Э.М., Ширинян М.В. Некоторые актуальные вопросы развития агроэкологической науки / Известия Армянской сельскохозяйственной академии. 2003, № 1, с. 21-23.

Fesenko S.V., Sanzarova N.J., Wilkins B.T. FORCON: Local decision support system for the provision of advise in agriculture-methodology and experience of practical implementation / Radiat. Prot. Dosim., 1996, vol. 64, № 1-2. p. 157-164.