



**ИЗМЕНЧИВОСТ НА КАРИОТИПА НА SUS SCROFA ПРИ РАЗЛИЧНИ РАДИОЕКОЛОГИЧНИ УСЛОВИЯ
ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАРИОТИПА SUS SCROFA В РАЗНЫХ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ
SUS SCROFA KARIOTYPE MUTABILITY IN DIFFERENT RADIOECOLOGY CONDITIONS**

**Светлана Костенко^{1*}, Павлина Джус²
Svetlana Kostenko^{1*}, Pavlina Djus²**

¹Национален университет по биоресурси и природоползване на Украйна
ул. „Генерал Родимцев” 11, корпус 7-а, НУБиП Украйна, Киев, Украйна, 03041

²Институт по развъждане и генетика на животните, НААН Украйна
ул. „Погребняк” 1, с. Чубинское, Борисполски район, Киевска област, Украйна, 08321

¹Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
ул. Генерала Родимцева, 11, корпус 7-а, НУБиП Украины, г. Киев, Украина, 03041

²Институт разведения и генетики животных НААН Украины
ул. Погребняк, 1, с. Чубинское, Бориспольский район, Киевская область, Украина, 08321

¹National University of the Environmental Science of Ukraine

11, General Rodimtsev Str., 7-a, NUBiP Ukraine, Kiev, Ukraine, 03041

²Institute of Animal Breeding and Genetics NAAS of Ukraine

1, Pogriebniak Str., Chubinskoe, Borspol, Kiev municipality, Ukraine, 08321

***E-mail: swetakostenko@mail.ru**

Резюме**

Направен е цитогенетичен анализ на лимфоцити от периферна кръв на свине, отглеждани при различен радиационен фон. При ниски дози на йонизиращо облъчване при свинете майки се наблюдава достоверно повишаване на честотата на лимфоцитите с микроядра, на двуждрените лимфоцити, на процента на анеуплоидни клетки и хроматидните разкъсвания, в сравнение с аналогични показатели при животни от благополучни по отношение на радиацията региони. При отглеждане на свинете майки от породата Голяма бяла в условията на нискодозово йонизиращо облъчване се наблюдава намаляване на плодовитостта и оцеляемостта на прасетата при отбиване и статистически достоверно се увеличава процентът на маломерните прасила (с б и по-малко прасета).

Резюме

Проведен цитогенетический анализ временных культур лимфоцитов периферийной крови свиней *in vitro*. В условиях низкодозового ионизирующего облучения у свиноматок наблюдается достоверное повышение частоты лимфоцитов с микроядрами, двухъядерных лимфоцитов, процент анеуплоидных клеток и хроматидных разрывов по сравнению с аналогичными показателями животных из радиоэкологически благополучных территорий выращивания.

При содержании свиноматок крупной белой породы в условиях низкодозового ионизирующего облучения наблюдается снижение многоплодия и сохранности поросят при отлучении и статистически достоверное увеличение процента аварийных опоросов.

Abstract

Cytogenetic analysis of time lymphocyte cultures of peripheral blood of pigs *in vitro* was carried out. In the low-dose ionizing radiation in sows was observed a significant increase in the frequency of cells with micronuclei, dual-lymphocytes, the percentage of aneuploidy cells and chromatide breaks, compared with those in animals from radioecological affluent areas of content.

When raising sows of Large White breed in low-dose ionizing radiation it was observed a decrease in fertility and piglets survival at weaning and statistically significant increase in the percentage of emergency farrowing.

Ключови думи: *Sus scrofa*, домашна свиня, Голяма бяла, нискодозово йонизиращо облъчване, микроядра, анеуплоидия, полиплоидия, хроматидни аберации.

Ключевые слова: *Sus scrofa*, свинья домашняя, Крупная белая порода, низкодозовое йонизирующее облучение, микроядра, анеуплоидия, полиплоидия, хроматидные aberrации.

Key words: *Sus scrofa*, pig, domestic, large white rock, low-dose ionizing radiation, micronuclei, aneuploidy, polyploidy, chromatid aberrations.

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на значительный период времени, прошедший после аварии на ЧАЭС, многие вопросы, касающиеся влияния хронического низкодозового облучения на млекопитающих остаются открытыми. Домашние свиньи являются удачным объектом для исследования благодаря многоплодию, хорошей изученности и возможности контроля условий содержания. Благодаря биологическому подобию вида *Sus scrofa* с *Homo sapiens*, полученные результаты могут быть использованы для прогноза последствий низкодозового облучения для популяций людей.

Поэтому целью данной работы было изучение цитогенетической изменчивости и репродуктивных качеств свиней, содержащихся в разных радиоэкологических условиях содержания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследовали свиноматок крупной белой породы в возрасте 13 месяцев после первого опороса, которые содержались в разных радиоэкологических условиях: 11-15 мРн/час (Волынской, Черниговской и Днепропетровской областей) и 96 мРн/час (Иванковского района Киевской области).

Цитогенетические препараты готовили из периферической крови животных по стандартной методике (Grafodatskiy i Radzhabli, 1988). Анализировали количество клеток с микроядрами (МЯ), двуядерных (ДЯ) и апоптозных (АП) на 1000 просмотренных. Для каждого животного изучали не менее 3000 клеток.

На тех же цитогенетических препаратах изучали метафазные пластинки и выявляли процент клеток с хромосомными aberrациями, анеуплоидией, полиплоидией, асинхронным расщеплением центромерных районов хромосом.

У исследованных животных анализировали показатели продуктивности при первом опоросе: многоплодие, количество поросят при отъеме, сохранность и процент аварийных опоросов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Данные цитогенетического анализа представлены в таблице 1. Данные свидетельствуют о том, что животные, содержащиеся в условиях фонового уровня облучения, характеризуются частотой клеток с МЯ, характерной для контрольных показателей млекопитающих (Sea et al., 1983). Самый высокий уровень лимфоцитов с МЯ был характерен для животных, содержащихся в условиях повышенного йонизирующего облучения (4 группа) – 7,13% (P>0,999). Полученный показатель превышает верхнюю границу параметров условного контроля клеток с МЯ для млекопитающих (5,6%) (Sea et al., 1983). Уровень индивидуальной изменчивости животных составил 4,0±0,57% - 10,0±0,57%, что может свидетельствовать о разной чувствительности исследованных животных к хроническому низкодозовому облучению.

По данным Hasanbasic and Rukavina (2007) у свиней при облучении дозами 1-2 Гр наблюдается повышение частоты микроядер в лимфоцитах

Таблица 1. Показатели на цитогенетичната изменчивост на соматичните клетки при *Sus scrofa*

Таблица 1. Показатели цитогенетической изменчивости соматических клеток *Sus scrofa*

Table 1. Indicators of cytogenetic variability of somatic cells in *Sus scrofa*

Группа Group	Регион содержания Region of contents	Количество животных Number of animals	МЯ	ДЯ	АП
1.	Волынская область Volyn region	10	2,12±0,30***	0,49±0,11***	1,89±0,40
2.	Черниговская область Chernihiv region	10	1,97±0,14***	0,33±0,11***	2,11±0,11
3.	Днепропетровская область Dnipropetrovsk region	10	2,5±0,29***	1,53±0,14***	1,77±0,16
4.	Иванковский район Киевская область Ivankov district Kyiv region	15	7,13±0,82***	2,07±0,33***	1,4±0,81

*** – при p<0,001 (по частоте МЯ между 1 и 4, 2 и 4, 3 и 4 группами; по частоте ДЯ - между 1 и 4, 2 и 4, 1 и 3, 2 и 3 группами).



периферической крови по сравнению с необлученными животными. Следует отметить, что в контроле количество клеток с МЯ составило 5,8%. При облучении дозой в 1 Гр у свиней было 35,8% клеток с МЯ, дозой в 2 Гр – 69,2%. Увеличение дозы облучения до 3-х Гр привело к возрастанию частоты клеток с МЯ до 76,2%. Отсутствие линейной зависимости между дозой облучения и выходом МЯ авторы пояснили насыщением клеток облученного организма хромосомными нарушениями при увеличении дозы облучения и, соответственно, ассоциациями разных нарушений между собой (Hasanbasic and Rukavina, 2007).

Результаты цитогенетического анализа метафазных пластинок представлены в таблице 2. Согласно данным таблицы, у свиноматок, которые содержатся на территории с повышенным радиационным фоном, наблюдается статистически достоверное повышение частоты анеуплоидных метафаз и клеток с хроматидными разрывами. У животных, содержащихся в условиях хронического низкодозового облучения, были также обнаружены метафазные пластинки с дисцентричными и кольцевыми хромосомами, которые являются цитогенетическими

маркерами влияния ионизирующей радиации. Данные контрольных групп соответствовали цитогенетическим показателям, полученным другими исследователями (Klenovitskiy i dr., 2005; Dzitsyuk, 2009).

Корреляционный анализ полученных данных свидетельствует о том, что между анеуплоидией и микроядрами существует прямая зависимость, которая возрастает при воздействии хронического низкодозового облучения. Если у свиноматок, содержащихся в Днепропетровской области, коэффициент корреляции был 0,662 ($P>0,99$), то в Иванковском районе Киевской области - 0,962 ($P>0,999$).

Показатели продуктивности исследованных животных представлены в таблице 3. У свиноматок, которых содержат в условиях хронического низкодозового облучения выявлены меньшие показатели многоплодия и сохранности поросят. Более высокий процент аварийных опоросов у животных, на радиационно неблагоприятных территориях, а также сопутствующая ему повышенная частота анеуплоидных клеток может свидетельствовать о том, что хроническое низкодозовое облучение приводит к потерям потомства вследствие анеуплоидии. В пользу этого предполо-

Таблица 2. Результаты от цитогенетичния анализ на метафазни пластинки при свине майки (%)

Таблица 2. Результаты цитогенетического анализа метафазных пластинок свиноматок (%)

Table 2. The results of cytogenetic analysis of metaphase plates of sows (%)

Регион содержания Region of contents	Количество метафаз Number of metaphases	AI	ПП	АРЦРХ	ХР	ХФ
Киевская область Kyiv region	386	18,55±3,39 ***	2,98±1,75	2,89±0,03	5,69±0,12*	1,32±0,02
Днепропетровская область Dnipropetrovsk region	343	4,52±0,03 ***	-	1,34±0,02	-	-
Волынская область Volyn region	364	4,50±0,98 ***	1,73±0,63	2,85±0,76	3,31±0,98*	2,11±0,84

*** - при $P>0,999$ * - при $P>0,95$

Таблица 3. Продуктивни показатели на първо опорасване

Таблица 3. Показатели продуктивности свиноматок при первом опоросе

Table 3. Production rates at the first farrowing sows

Регион, Region	Многоплодие, гол. Multiple births, nom.	Поросят при отъеме, гол. Piglets at weaning, nom.	Сохранность Preservation, %	Аварийных опоросов Emergency farrowing, %
Киевская область Kyiv region	10,75±0,386	8,63±0,430	80,63±3,026	8,33±0,260
Днепропетровская область Dnipropetrovsk region	11,75±0,81	8,9±0,57	89,25±0,68	3,33±0,2

жения говорит наличие корреляции ($r=-0,75$) между частотой анеуплоидных клеток и многоплодием, а также данных о том, что у животных с повышенной частотой анеуплоидии наблюдается увеличение процента мертворожденных поросят (Efimenko, 1994).

ВЫВОДЫ

1. У свиноматок, содержащихся в условиях хронического низкодозового ионизирующего облучения наблюдается повышение частоты лимфоцитов с микроядрами, анеуплоидии, хроматидных разрывов и двуядерных лимфоцитов по сравнению с контролем.
2. Содержание свиноматок в условиях хронического низкодозового облучения сопровождается ухудшением воспроизводительных качеств (снижением многоплодия и увеличением процента аварийных опоросов).

LITERATURA

- Grafodatskiy, A. S., S. I. Radzhabli*, 1988. Hromosomi selyskohozyaystvennih i laboratornih mlekopitayushtih. Atlas. - Novosibirsk: Nauka. Sib. Otd-nie, 128 s.
- Cea, G. F. A., K. F. C. Etcheberry, F. N. Dulout*, 1983. Induction of micronuclei in mouse bone-marrow cells by the flavonoid 5,32 , 42 -trihydroxy-3,6,7,8-tetramethoxy-flavone (THTMF). *Mutat. Res.* V. 119. – N3: 339-345.
- Hasanbasic, D., D. Rukavina*, 2007. Micronuclei in lymphocytes of horses and pigs after *in vitro* irradiation. *Acta Veterinaria.* Vol. 57, No 4: 341-350.

Dzitsyuk, V. V., 2009. Hromosomniy polimorfizm okremih vidiv i porid silysykogospodarsykih tvarin. Avtoref. Dis. na zdobuttya nauk. stupenya doktora s.-g. Nauk, Chubinskye, 30 s.

Klenovitskiy, P. M., A.N. Zavada, N.A. Loban i dr., 2005. Vorosi prikladnoy tsitogenetiki sviney. Materiali III mezhdunarodnoy nauch.-prak. konf. Tom 2. – Dubrovitsi, s. 183–186.

Efimenko, L.Y., 1994. Vikoristannya tsitogenetichnih pokaznykiv v selektsii sviney. Genetika produktivnosti tvarin: Vseukr. Yuvileyna konf. Prisyvachena 90-richchyu z dnya narodzhennya vidatnogo vchenogo Kolesnika M. M., 20-21 grudnya 1994 r., Kiev, s. 8.

Благодарности

Работа проведена при поддержке Государственного фонда фундаментальных исследований Украины.

**Преводът на български език в статията е направен от проф. д-р Васил Николов.

Статията е приета на 12.12.2012 г.
Рецензент – доц. д-р Христо Христов
E-mail: hrh.1234@abv.bg