

## РЕАКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ КРЫС НА ФОНЕ НАГРУЗКИ ГУМАТОМ КАЛИЯ

**Павлова Ольга Николаевна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Естественнонаучные дисциплины», НОУ ВПО «Медицинский институт «РЕАВИЗ».

443001, г. Самара, ул. Чапаевская, 227.

E-mail: [casiopeya13@mail.ru](mailto:casiopeya13@mail.ru)

**Пинаева Ольга Николаевна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Медико-биологические дисциплины», НОУ ВПО «Медицинский институт «РЕАВИЗ».

443001, г. Самара, ул. Чапаевская, 227.

E-mail: [o\\_pinaeva@mail.ru](mailto:o_pinaeva@mail.ru)

**Зайцев Владимир Владимирович**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Физиология и биохимия сельскохозяйственных животных», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [casiopeya13@mail.ru](mailto:casiopeya13@mail.ru)

**Ключевые слова:** крысы, репродуктивная, система, доимплантационная, гибель, зародыш.

*Цель исследований – оценка состояния репродуктивной системы крыс для выявления возможного биологического действия гумата калия. В статье рассмотрены реактивные изменения репродуктивной системы крыс на фоне нагрузки гуматом калия. В эксперименте участвовали 80 самок и 32 самца одного месяца рождения, массой 190-210 г, которые были разделены поровну на 8 групп и в соответствии с групповой принадлежностью получали гумат калия в виде раствора. Раствор готовили на дистиллированной воде и вводи животным ежедневно в соответствии с групповой принадлежностью и установленным сроком внутрижелудочно в дозе 10 мг/100 г веса тела, объемом 1 мл. Контрольным животным вводили дистиллированную воду объемом 1 мл. За животными вели ежедневное наблюдение. В зависимости от длительности поступления гумата калия в организм крыс оценивали эмбриональную (пред- и постимплантационную) гибель плодов; отставание в развитии, проявляющееся уменьшением массы тела и кранио-каудальных размеров плодов, а также состояние органов репродуктивной системы самцов и самок. В результате эксперимента было выявлено, что дополнительная нагрузка раствором гумата калия оказывает гонадотропное действие, проявляющееся у самцов в увеличении массового коэффициента семенников; уменьшении патологических форм сперматозоидов; у самок – в уменьшении атретических тел яичников и увеличении количества зрелых фолликулов. В зависимости от длительности поступления гумата калия в организм отмечено увеличение желтых тел и мест имплантации из расчета на самку. Введение гумата до оплодотворения и на ранних сроках беременности увеличивает количество желтых тел, мест имплантации, а, следовательно, повышает результативность оплодотворения, вызывает количественное увеличение потомства, кранио-каудального размера плодов, средней массы плаценты и выживаемости плодов.*

Функциональное состояние репродуктивной системы обычно отражает физиологическую активность всего организма, а, следовательно, состояние гомеостаза. Чаще всего физиологические параметры систем зависят от совокупности множества факторов, но смещение равновесия в ту или иную сторону может быть вызвано единичным, точечным воздействием. Смещение гомеостаза, естественно, влияет на процесс воспроизведения потомства, сказывается на интенсивности и продуктивности процесса размножения, как в положительном, так и в отрицательном смысле. Качество потомства определяется его обильностью, соответствием параметрам видовой нормы, жизнестойкостью.

Такое воздействие оказывают разнообразные биологические агенты, поступающие в организм с кормами. Одним из экономически выгодных агентов является гумат калия, получаемый при переработке бурого угля и довольно часто используемый в животноводстве [1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9].

В связи с возможностью использования гумата калия для коррекции различных патологических состояний организма, **цель исследований** – оценка состояния репродуктивной системы крыс для выявления возможного биологического действия гумата калия.

**Задачи исследований:** в зависимости от длительности поступления гумата калия в организм крыс оценить эмбриональную (пред- и постимплантационную) гибель плодов; отставание в развитии, проявляющееся уменьшением массы тела и кранио-каудальных размеров плодов; функциональную активность репродуктивных органов самцов и самок.

**Материалы и методы исследований.** Исследование проводили на белых беспородных половозрелых здоровых крысах, которые содержались в виварии в стандартных условиях.

В эксперименте участвовали 80 самок и 32 самца одного месяца рождения, массой 190-210 г, которые были разделены поровну на 8 групп (табл. 1) и в соответствии с групповой принадлежностью получали гумат калия в виде раствора.

Таблица 1

| Группы экспериментальных животных |                                                                                                                    |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Номер группы                      | Материалы исследования                                                                                             |
| 1                                 | Самки и самцы получали раствор гумата калия в течение 21 дня до оплодотворения                                     |
| 2                                 | Самки получали раствор гумата калия в течение 21 дня до оплодотворения, самцы получали воду дистиллированную       |
| 3                                 | Самцы получали раствор гумата калия в течение 21 дня до спаривания с самками, самки получали воду дистиллированную |
| 4                                 | Самки получали раствор гумата калия 21 день до наступления беременности, а также с 1 по 13 сутки беременности      |
| 5                                 | Самки получали раствор гумата калия 21 день до наступления беременности, а также с 14 по 20 сутки беременности     |
| 6                                 | Самки получали раствор гумата калия с 1 по 13 сутки беременности                                                   |
| 7                                 | Самки получали раствор гумата калия с 14 по 20 сутки беременности                                                  |
| 8                                 | Контрольная группа животных                                                                                        |
| 9                                 | Самцы получали раствор гумата калия на протяжении 41 дня                                                           |

Раствор гумата калия готовили на дистиллированной воде и вводили животным ежедневно в соответствии с групповой принадлежностью и установленным сроком внутрижелудочно в дозе 10 мг/100 г веса тела, объемом 1 мл. Контрольным животным вводили дистиллированную воду объемом 1 мл. За животными вели ежедневное наблюдение. Для получения самок с датированным сроком беременности использовали 4-4,5-месячных крыс, которым вечером подсаживали самцов (из расчета 1 самец на 2-3 самки), а утром брали влагалищные мазки. Учитывая, что у крыс покрытие происходит в 1-2 ч ночи, считали день обнаружения спермы в мазке первым днем беременности. Затем самцов отсаживали от самок. Беременных крыс содержали в отдельных клетках, обеспечив их необходимой подстилкой для устройства гнезда. С первого дня беременности за животными устанавливали наблюдение. Контролировали состояние и поведение самок, регистрировали динамику изменения массы тела, продолжительность беременности, течение родов.

Учет результатов эксперимента проводили при забое беременных самок на 20-й день беременности. После эвтаназии взрослых крыс путем дислокации шейных позвонков на вскрытии в яичках подсчитывали количество желтых тел, в матке – места имплантации, число живых и погибших зародышей. Учитывали также состояние плаценты. Эмбриональный материал внимательно осматривали, оценивали анатомическое строение плодов, определяли массу плодов и кранио-каудальные размеры [7].

Показателями эмбриотоксического действия гумата калия считали эмбриональную (пред- и постимплантационную) гибель плодов и отставание в развитии, проявляющееся уменьшением массы тела и кранио-каудальных размеров плодов.

Предимплантационную эмбриональную смертность рассчитывали по разнице между количеством желтых тел и количеством мест имплантации в матке.

Постимплантационную гибель определяли по разнице между числом имплантаций и числом живых плодов.

Изучали также общую эмбриональную смертность, размер помета, выход живых плодов.

Новорожденных крысят осматривали, регистрировали кранио-каудальные размеры, определяли массу тела.

В яичниках подсчитывали количество атретических тел яичников, граафовых пузырьков, фолликул с одним слоем гранулезных клеток, фолликул с двумя и более слоями гранулезных клеток. В семенниках оценивались следующие показатели – массовый коэффициент семенников; массовый коэффициент придатков; массовый коэффициент предстательной железы; патологические формы сперматозоидов, %.

Цифровой материал подвергали статистической обработке с определением критерия Стьюдента с использованием программы Sigma Stat 6.0 [2].

**Результаты исследований.** На протяжении всего периода беременности не было отмечено достоверных различий в динамике массы тела беременных самок во всех экспериментальных группах по сравнению с контролем (табл. 2).

Таблица 2

| Динамика массы тела беременных самок |                 |             |             |             |            |            |             |             |
|--------------------------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|
| Срок беременности                    | Группы животных |             |             |             |            |            |             |             |
|                                      | 1               | 2           | 3           | 4           | 5          | 6          | 7           | 8           |
| До начала эксперимента               | 197,1±6,50      | 191,7±5,56  | 206,3±7,01  | 194,4±6,99  | 205,1±7,59 | 198,6±6,36 | 209,2±7,32  | 208,7±7,51  |
| 7 дней                               | 230,6±8,30      | 224,2±7,85  | 233,5±8,17  | 229,7±7,81  | 237,6±9,03 | 232,1±6,49 | 238,5±8,59  | 237,3±7,59  |
| 14 дней                              | 262,9±8,94      | 258,8±9,32  | 264,1±9,77  | 264,4±9,52  | 271,1±9,22 | 266,8±9,60 | 269,1±9,42  | 268,7±9,14  |
| 20 день                              | 298,4±10,44     | 296,3±10,67 | 302,7±10,24 | 301,5±10,55 | 306,8±8,89 | 296,2±9,77 | 305,7±10,39 | 301,6±10,56 |

Результаты количественной оценки репродуктивной функции крыс и состояния потомства в антенатальном периоде на фоне нагрузки раствором гумата калия, представлены в таблице 3.

Таблица 3

Репродуктивная функция крыс и состояние потомства в антенатальном периоде  
при нагрузке раствором гумата калия

| Показатели                                                                                           |                                 | Контрольная группа (8) | Группы, получавшие раствор гумата калия |                         |                        |                         |                         |                         |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                                                                      |                                 | 10                     | 10                                      | 10                      | 10                     | 10                      | 10                      | 10                      | 10                      |
| Количество                                                                                           | самок                           | 10,7±0,38              | 13,3±0,0,43 <sup>1</sup>                | 12,1±0,35 <sup>1</sup>  | 10,1±0,37              | 14,3±0,49 <sup>1</sup>  | 13,7±0,51 <sup>1</sup>  | 12,8±0,42 <sup>1</sup>  | 11,1±0,36               |
|                                                                                                      | плодов/самку                    | 13,8±0,44              | 16,1±0,53 <sup>1</sup>                  | 15,2±0,55               | 14,5±0,55              | 16,6±0,58 <sup>1</sup>  | 15,9±0,46 <sup>1</sup>  | 14,3±0,51               | 14,5±0,45               |
|                                                                                                      | желтых тел/самку                | 11,1±0,35              | 14,6±0,51 <sup>1</sup>                  | 13,5±0,49 <sup>1</sup>  | 10,2±0,39              | 15,4±0,53 <sup>1</sup>  | 14,1±0,49 <sup>1</sup>  | 13,2±0,42 <sup>1</sup>  | 11,9±0,43               |
|                                                                                                      | мест имплантации/самку          |                        |                                         |                         |                        |                         |                         |                         |                         |
| Гибель зародышей доимплантационная                                                                   | абс.                            | 2,7±0,08               | 1,5±0,04 <sup>1</sup>                   | 1,7±0,06 <sup>1</sup>   | 4,3±0,15 <sup>1</sup>  | 1,2±0,04 <sup>1</sup>   | 1,8±0,06 <sup>1</sup>   | 1,1±0,032 <sup>1</sup>  | 2,6±0,09                |
| Гибель зародышей постимплантационная                                                                 | абс.                            | 0,4±0,012              | 1,3±0,047 <sup>1</sup>                  | 1,4±0,049 <sup>1</sup>  | 0,1±0,004 <sup>1</sup> | 1,1±0,031 <sup>1</sup>  | 0,4±0,014               | 0,4±0,016               | 0,8±0,028 <sup>1</sup>  |
| Общая смертность                                                                                     | абс.                            | 3,1±0,08               | 2,8±0,10 <sup>1</sup>                   | 3,1±0,09                | 4,4±0,15 <sup>1</sup>  | 2,3±0,08 <sup>1</sup>   | 2,2±0,06 <sup>1</sup>   | 1,5±0,05 <sup>1</sup>   | 3,4±0,12                |
| Средняя масса плода, г                                                                               |                                 | 1,37±0,046             | 1,72±0,062 <sup>1</sup>                 | 1,77±0,069 <sup>1</sup> | 1,43±0,050             | 1,84±0,070 <sup>1</sup> | 1,88±0,062 <sup>1</sup> | 1,55±0,057 <sup>1</sup> | 1,63±0,054 <sup>1</sup> |
| Кранио-каудальные размеры плода, см                                                                  | 20 день эмбрионального развития | 2,62±0,091             | 2,97±0,095 <sup>1</sup>                 | 3,05±0,094 <sup>1</sup> | 2,59±0,085             | 3,14±0,113 <sup>1</sup> | 3,09±0,090 <sup>1</sup> | 2,88±0,081 <sup>1</sup> | 2,81±0,093              |
| Коэффициент массы/длины плодов                                                                       |                                 | 0,52±0,017             | 0,58±0,019 <sup>1</sup>                 | 0,58±0,021 <sup>1</sup> | 0,55±0,017             | 0,59±0,016 <sup>1</sup> | 0,61±0,020 <sup>1</sup> | 0,54±0,016              | 0,58±0,021 <sup>1</sup> |
| Средняя масса плаценты, г                                                                            |                                 | 0,38±0,013             | 0,44±0,014 <sup>1</sup>                 | 0,46±0,015 <sup>1</sup> | 0,38±0,011             | 0,48±0,017 <sup>1</sup> | 0,45±0,016 <sup>1</sup> | 0,41±0,014              | 0,36±0,010              |
| Плодово-плацентарный индекс                                                                          |                                 | 0,27±0,009             | 0,26±0,007                              | 0,26±0,008              | 0,27±0,010             | 0,26±0,009              | 0,24±0,006 <sup>1</sup> | 0,26±0,008              | 0,22±0,007 <sup>1</sup> |
| Результаты внешнего осмотра плодов                                                                   |                                 |                        |                                         |                         |                        |                         |                         |                         |                         |
| Количество обследованных плодов                                                                      | абс.                            | 113                    | 129                                     | 117                     | 106                    | 135                     | 141                     | 132                     | 105                     |
| Количество плодов с аномалиями развития                                                              | общее/%                         | 3/2,6                  | 1/0,8                                   | 0                       | 4/3,8                  | 2/1,5                   | 0                       | 0                       | 2/1,9                   |
| Результаты оценки состояния внутренних органов плодов                                                |                                 |                        |                                         |                         |                        |                         |                         |                         |                         |
| Количество обследованных плодов                                                                      | абс.                            | 113                    | 129                                     | 117                     | 106                    | 135                     | 141                     | 132                     | 105                     |
| Количество плодов с аномалиями развития                                                              | общее/%                         | 7/6,1                  | 0                                       | 1/0,8                   | 3/2,8                  | 4/3,0                   | 1/0,7                   | 5/3,8                   | 0                       |
| Результаты исследования развития костной системы плодов крыс на фоне нагрузки раствором гумата калия |                                 |                        |                                         |                         |                        |                         |                         |                         |                         |
| Количество обследованных плодов                                                                      | абс.                            | 113                    | 129                                     | 117                     | 106                    | 135                     | 141                     | 132                     | 105                     |
| Задержка оксификации грудной кости (грудины)                                                         | общее/%                         | 0                      | 0                                       | 0                       | 0                      | 0                       | 0                       | 3/2,3                   | 0                       |
| Задержка оксификации подъязычной кости                                                               | общее/%                         | 2/1,7                  | 1/0,8                                   | 0                       | 0                      | 0                       | 0                       | 0                       | 1/1                     |
| Задержка оксификации костей пясти и плюсны                                                           | общее/%                         | 0                      | 0                                       | 0                       | 2/1,9                  | 0                       | 0                       | 0                       | 2/1,9                   |
| Отсутствие конечностей                                                                               | общее/%                         | 0                      | 0                                       | 0                       | 0                      | 0                       | 0                       | 0                       | 0                       |

Примечание: различия достоверны при  $P < 0,05$ : <sup>1</sup> – по сравнению с показателями животных контрольной группы.

По результатам, представленным в таблице 3, видно, что среднее количество крысят в помете в 3 и 7 экспериментальных группах соответствовало контролю. В остальных экспериментальных группах оно было достоверно больше, чем в контроле: в 1 группе больше на 24,3%, во 2 – на 13,1%, в 4 группе – 33,6%, в 5 – на 28,0% и в 6 группе – на 19,6%.

Количество желтых тел из расчета на одну самку во 2, 3, 6 и 7 экспериментальных группах было примерно на одном уровне и соответствовало животным контрольной группы. При этом в 1 группе среднее количество желтых тел из расчета на одну самку было больше на 16,66%, в 4 группе – больше на 20,29%, а в пятой группе – больше на 15,22% относительно контроля.

Количество мест имплантации из расчета на одну самку в группах 3 и 7 так же соответствовало контролю, а в группах 1, 2, 4, 5 и 6 было больше на 31,53; 21,62; 38,74; 27,03 и 18,92% соответственно.

Доимплантационная гибель зародышей в 7 экспериментальной группе соответствовала контролю. В третьей экспериментальной группе наблюдалась большая доимплантационная гибель зародышей, чем в контрольной группе, на 59,3%, а в 1, 2, 4, 5 и 6 экспериментальных группах гибель была ниже, чем в контроле, на 44,4; 37,0; 55,6; 33,3 и 59,3% соответственно.

Постимплантационная гибель зародышей в 5 и 6 экспериментальных группах соответствовала контролю, в 1, 2 и 4 группах была существенно выше, чем в контрольной на 225, 250 и 175% соответственно. В 3 экспериментальной группе она была на 75% ниже относительно контроля.

Таким образом, общая смертность зародышей во 2 и 7 экспериментальных группах соответствовала контрольной группе, а в 1, 4, 5 и 6 экспериментальных группах была достоверно ниже, чем в контроле на 9,7;

25,8; 29,0 и 51,6% соответственно. Во второй группе общая смертность зародышей была больше на 41,9% по отношению к контролю.

Средняя масса плодов у животных 3 группы почти не отличалась от контроля. В остальных экспериментальных группах масса плодов была достоверно выше, чем у животных контрольной группы, %: в 1 группе – на 25,6; во 2 группе – на 29,2; 4 группе – на 34,3; в 5 группе – на 57,2; в 6 группе – на 13,1; в 7 группе – на 19,0%.

Кранио-каудальный размер плодов в 3 и 7 группах соответствует контролю, а в 1, 2, 4, 5 и 6 группах достоверно больше на 13,3; 16,4; 19,8; 17,9 и 9,9% соответственно относительно контроля.

Коэффициент массы/длины плодов в 3 и 6 соответствовал контролю, в остальных экспериментальных группах он был достоверно выше, чем в контроле: в 1, 2 и 7 группах – выше на 11,5%, в 4 группе выше на 13,5% и в 5 группе выше на 17,3 %.

Средняя масса плаценты в группах 3, 6 и 7 соответствовала контролю, а в остальных группах была достоверно больше: в 1 группе – на 15,8%, во 2 группе – на 21,1%, в 4 группе – на 26,3% и в 5 группе – на 18,4% относительно контроля.

Плодово-плацентрный индекс в 1, 2, 3, 4 и 6 группах был примерно одинаков и соответствовал контролю. В 5 и 7 группах он был достоверно ниже, чем в контроле на 11,1 и 18,5% соответственно.

Результаты внешнего осмотра плодов показали, что в группах 2, 5 и 6 аномалий развития не наблюдается. При этом в контрольной группе было выявлено 3 плода с нарушениями внешнего развития (2,6%), в группе 1 – 1 крысенок (0,8%), в группе 3 – 4 плода (3,8%), в группе 4 – 2 плода (1,5%) и в группе 7 – 4 крысенка (1,9%).

Результаты оценки состояния внутренних органов плодов показали, что аномалии в развитии наблюдались в контрольной группе у 7 крысят (6,1%), во 2 группе – у 1 плода (0,8%), в 3 группе – у 3 крысят (2,8%), в 4 группе – у 4 крысят (3,0%), в группе 5 – у 1 плода (0,7%) и в 6 группе – у 5 плодов (3,8%).

Результаты исследования развития костной системы плодов крыс на фоне нагрузки раствором гомата калия показали, что задержка оссификации грудной кости наблюдалась только у 3 крысят (2,3%) в 6 экспериментальной группе. Задержка оссификации подъязычной кости наблюдалась у 2 крысят (1,7%) контрольной группы, 1 крысенок в 1 и 7 экспериментальных группах (0,8 и 1,0% соответственно). Задержка оссификации костей пясти и плюсны наблюдалась у 2 крысят (1,9%) 3 и 7 экспериментальных групп. Отсутствия конечностей у крысят зафиксировано не было.

Таблица 4

Результаты обследования внутренних органов плодов крыс

| Показатели                          | Контрольная группа (8) | Группы, получавшие раствор гомата калия |       |       |       |       |       |   |
|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
|                                     |                        | 1                                       | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7 |
| Полнокровие сосудов печени          | 0                      | 0                                       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0 |
| Кровоизлияния в печени              | 0                      | 0                                       | 1/0,8 | 1/0,9 | 2/1,5 | 1/0,7 | 2/1,5 | 0 |
| Подкожное кровоизлияние             | 0                      | 0                                       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0 |
| Кровоизлияние в почках              | 0                      | 0                                       | 0     | 2/1,9 | 2/1,5 | 0     | 3/2,3 | 0 |
| Кровоизлияние в кишечнике и желудке | 0                      | 0                                       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0 |
| Кровоизлияние в мозговых оболочках  | 7/6,1                  | 0                                       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0 |

Результаты обследования внутренних органов плодов крыс показали, что полнокровие сосудов печени у крысят зафиксировано не было ни в одной группе. Кровоизлияния в печени зафиксированы у 1 крысенка во 2, 3 и 5 группах (0,8; 0,9 и 0,7% соответственно), а также у 2 крысят (1,5%) в 4 и 6 группах. Подкожные кровоизлияния не наблюдались. Кровоизлияние в почках зафиксировано у 2 крысенка в 3 и 4 группах (1,9 и 1,5% соответственно), а также у 3 крысят (2,3%) в 6 группе. Кровоизлияние в кишечнике и желудке не зафиксировано. Кровоизлияние в мозговых оболочках наблюдалось у 7 (6,7%) крысят контрольной группы.

Таблица 5

Функциональные показатели состояния семенников крыс на фоне нагрузки раствором гомата калия

| Показатели                                 | Контрольная группа (8) | Группы, получавшие гомат калия |                        |
|--------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|
|                                            |                        | 1                              | 9                      |
| Массовый коэффициент семенников            | 8,5±0,29               | 8,9±0,32                       | 9,4±0,27 <sup>1</sup>  |
| Массовый коэффициент придатков             | 3,9±0,13               | 3,7±0,11                       | 4,3±0,12 <sup>1</sup>  |
| Массовый коэффициент предстательной железы | 3,3±0,12               | 3,3±0,14                       | 3,5±0,13               |
| Патологические формы сперматозоидов, %     | 38,7±1,35              | 34,7±1,29 <sup>1</sup>         | 32,1±1,06 <sup>1</sup> |

Примечание: различия достоверны при  $P < 0,05$ : <sup>1</sup> – по сравнению с показателями животных контрольной группы.

Результаты оценки состояния репродуктивной системы самцов крыс показали, что массовый коэффициент семенников в 1 экспериментальной группе схож с контрольной, а в 9 группе достоверно выше на 10,6%.

Массовый коэффициент придатков в 1 экспериментальной группе также схож с контрольной, а в 9 группе достоверно выше на 10,3%.

Массовый коэффициент предстательной железы во всех группах был примерно одинаков.

У крыс, получавших раствор гумата калия, патологические формы сперматозоидов в 1 группе встречались реже, чем в контроле на 10,3%, а в 9 группе – реже на 17,0%.

Таблица 6

Результаты количественной оценки структурных элементов яичников крыс на фоне нагрузки шротом раствором гумата калия

| Структурные элементы яичников                       | Контрольная группа (8) | Группа 1                 |
|-----------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Атретические тела яичников                          | 1193,5±42,93           | 987,2±34,55 <sup>1</sup> |
| Граафовы пузырьки                                   | 6,5±0,21               | 7,2±0,23 <sup>1</sup>    |
| Фолликулы с одним слоем гранулезных клеток          | 657,8±24,95            | 624,6±22,49              |
| Фолликулы с двумя и более слоями гранулезных клеток | 82,3±2,72              | 117,9±3,89 <sup>1</sup>  |

Примечание: различия достоверны при  $P < 0,05$ : <sup>1</sup> – по сравнению с показателями животных контрольной группы.

По результатам оценки состояния репродуктивной системы самок крыс было выявлено, что в 1 экспериментальной группе количество атретических тел яичников меньше на 17,3% по сравнению с контролем; граафовых пузырьков больше на 10,8% по сравнению с контролем; фолликул с двумя и более слоями гранулезных клеток больше на 43,3%. Однако, количество фолликул с одним слоем гранулезных клеток в экспериментальной группе было почти как в контроле.

**Заключение.** По результатам проведенного эксперимента можно сделать следующие выводы:

- введение гумата калия оказывает несомненное гонадотропное действие, проявляющееся у самцов в увеличении массового коэффициента семенников; уменьшении патологических форм сперматозоидов; у самок в уменьшении атретических тел яичников и увеличении количества зрелых фолликул.

- в зависимости от длительности поступления гумата калия в организм отмечено увеличение желтых тел и мест имплантации из расчета на самку;

- введение гумата до оплодотворения и на ранних сроках беременности увеличивает количество желтых тел, мест имплантации, а, следовательно, повышает результативность оплодотворения, вызывает количественное увеличение потомства, кранио-каудального размера плодов, средней массы плаценты и выживаемости плодов;

- резкое исключение гумата калия из рациона самок перед оплодотворением или резкое введение его в рацион самок на различных сроках беременности у незначительного количества плодов вызывало задержку оссификации.

Следовательно, можно утверждать, что равномерное введение в рацион питания гумата калия положительно влияет на состояние репродуктивной системы и потомство крыс.

#### Библиографический список

1. Белоусов, А. И. Влияние гумимакса на лабораторных животных // Ветеринария Кубани. – 2008. – №3. – С. 25.
2. Денисюк, Е. А. Технологии получения гуминовых веществ / Е. А. Денисюк, Р. А. Митрофанов, И. А. Кузнецова // Вестник НГИИИ. – 2014. – №2 (33). – С. 66-80.
3. Пат. 2347370 Российская Федерация. Кормовая добавка для животных и птиц и способ ее получения / Косолапова А. И., Смышляев Э. И., Косолапов И. И. – № 2007120747/13; заявл. 05.06.2007; опубл. 27.02.2009, Бюл. № 6. – 11 с.
4. Пышкин, Д. П. применение кормовой биологически активной добавки на основе гуминовых кислот в рационах коров-первотелок / Д. П. Пышкин, Ю. Н. Носырева // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – №30. – С. 47-51.
5. Лапаев, А. О. Гуминовые препараты для улучшения адаптации импортных стельных коров // Ветеринария. – 2010. – №1. – С. 8-10.
6. Павлова, О. Н. Реактивные онтогенетические изменения нервной системы крыс на фоне нагрузки гуматом калия / О. Н. Павлова, О. Н. Пинаева // Вестник медицинского института «Реавиз» (реабилитация, врач и здоровье). – №2 (14), апрель-июнь. – Самара, 2014. – С. 54-62.
7. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под общ. ред. Р. У. Хабриева. – 2-изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2005. – 832 с.
8. Сыроежко, А. М. Структура гуминовых кислот бурых углей багануурского и канско-ачинского бассейнов / А. М. Сыроежко, В. А. Проскуряков // Химическая промышленность. – 2005. – Т. 82, №4. – С. 185-198.
9. Сычев, С. М. Изучение питательных смесей с гуматами и цеолитом / С. М. Сычев, А. В. Орлов // Агрохимический вестник. – 2009. – №03. – С. 40-41.