

О. Б. Сеин¹, А. В. Мамаев², Н. И. Ярован², Н. Н. Субботина¹

Морфофункциональные особенности яичников у ремонтных свинок после стимуляции препаратом натуральных половых феромонов хряка

Аннотация.

Цель: разработка нового способа получения препарата натуральных половых феромонов хряка и его апробация в производственных условиях.

Материалы и методы. Представлен способ изготовления препарата натуральных половых феромонов хряка, включающий измельчение семенников полученных от половозрелых хряков, инкубирование гомогенизата при температуре 37–39°C в течение 50–60 мин, добавление в инкубат мочи половозрелых хряков и перегонку смеси в роторном испарителе R-213B. Готовый препарат представляет собой прозрачную жидкость желтоватого оттенка со специфическим запахом. Проверка препарата на свиньях показала его безвредность, клинические параметры и общие гематологические показатели у животных после обработки препаратом находились в пределах физиологических границ.

Результаты. Научно-производственным экспериментом установлено, что после стимуляции 5-месячных неполовозрелых ремонтных свинок изготовленным препаратом в дозе 0,5 мл/гол два раза в день половое созревание у них наступало в 178-дневном возрасте, что на 6 дней раньше по сравнению со свинками стимулированными синтетическим аналогом половых феромонов хряка Суидором (производство Германия) и на 14 дней раньше, чем у свинок контрольной группы. Было установлено, что у свинок обработанных изготовленным препаратом на 20 день эксперимента в крови содержалось больше эстрадиола-17β (81,3±4,0 пмоль/л) и прогестерона (37,7±2,5 нмоль/л), чем у свинок стимулированных суидором (75,7±3,5 пмоль/л; 31,1±2,0 нмоль/л) и у контрольных животных (64,4±1 пмоль/л; 28,1±2,0 нмоль/л). Препарат оказывал положительное влияние на развитие яичников. У свинок после стимуляции в 8-месячном возрасте показатели массы, объёма, линейных параметров яичников, а также количества фолликулов и жёлтых тел прошлого полового цикла превышали таковые у контрольных животных и свинок, подвергавшихся стимуляции Суидором.

Заключение. Проведённые исследования свидетельствуют о том, что разработанный нами способ позволяет получить препарат натуральных половых феромонов хряка, обладающий высокой биологической активностью. Являясь естественным стимулятором половые феромоны через обонятельные анализаторы оказывают стимулирующее влияние на соответствующие центры головного мозга, а через них на гипоталамо-гипофизарный комплекс, который активизирует рост и гормональную активность яичников.

Ключевые слова: ремонтные свинки, половые феромоны, половые гормоны, гематологические показатели, половой цикл, воспроизводительные показатели.

Авторы:

Сеин Олег Борисович — доктор биологических наук, профессор, e-mail: seinav@yandex.ru;

Мамаев Андрей Валентинович — доктор биологических наук, профессор; e-mail: shatone@mail.ru;

Ярован Наталья Ивановна — доктор биологических наук, профессор; e-mail: n.yarovan@yandex.ru;

Субботина Нигина Нобоваровна — аспирант; e-mail: nigina.sybbotina.88@mail.ru.

¹ «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова»; 305021, Россия, Курская область, г. Курск, ул. Карла Маркса, 70;

² «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина»; 302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, д. 69.

Введение. В современном свиноводстве широко используются различные биотехнические методы и приемы, которые позволяют повысить естественные потенциалы хряков и свиноматок, создать племенное ядро, увеличить показатели продуктивности. Решить указанные задачи нельзя без своевре-

менного пополнения основного стада ремонтным молодняком, выращиванию которого отводится большое внимание.

Известно, что для стимуляции репродуктивной функции у ремонтных свинок в промышленном свиноводстве часто применяются гормональные

и другие биологически активные препараты. В частности, гонадотропины, простагландины, эстрогены, которые используют как отдельно, так и в сочетании друг с другом [1–3]. Однако применение экзогенных стимуляторов не всегда позволяет достичь желаемых результатов, так как не у всех свинок происходит становление половой функции ко времени их включения в воспроизводительный процесс. Учитывая это свиноводы-практики для стимуляции половой функции у ремонтных свинок используют естественный «стимулятор», которым является самец [4, 5].

Многочисленными исследованиями подтверждено, что дозированное общение самки с самцом оказывает положительное влияние на половые процессы у обеих особей. В частности, у свинок наступает раньше половое созревание, более активно проявляются стадии и феномены полового цикла, ускоряется рост и развитие репродуктивных органов [6–9].

К сожалению, в условиях промышленного свиноводства не всегда можно использовать хряков-стимуляторов, что связано с технологическими условиями, дополнительными затратами на содержание пробников и проведение стимуляции. Поэтому в практике свиноводства применяются синтетические препараты половых феромонов хряка Суидор (Германия), СтО-1 (Россия) [10–12]. Однако данные препараты не включают все компоненты, которые входят в состав натуральных половых феромонов хряка, поэтому их биологическая активность относительно не высокая. В этой связи разработка способов получения препаратов половых феромонов самцов из биологического материала остается актуальной задачей. В то же время препараты натуральных половых феромонов, полученные из тканей семенников и мочи половозрелых хряков, обладают выраженной биологической активностью. Их использование оказывает выраженное стимулирующее действие на половую функцию как ремонтных свинок, так и основных свиноматок [13, 14].

Цель исследований — разработка нового способа получения препарата натуральных половых феромонов хряка и его апробация в производственных условиях.

Материалы и методы. Экспериментальную часть работы выполняли в условиях научно-исследовательской лаборатории факультета ветеринарной медицины Курской государственной сельскохозяйственной академии имени И. И. Иванова в свиноводческом комплексе.

В качестве исходного материала для получения препарата натуральных половых феромонов хряка использовали семенники и мочу, которые от-

бирали после убоя половозрелых хряков в условиях мясокомбината.

Научно-производственную апробацию изготовленного препарата проводили на неполовозрелых ремонтных свинках-аналогах 5- месячного возраста. Было сформировано три группы свинок крупной белой породы по 10 голов в каждой. Свинки 1-й группы являлись контрольными и стимуляции не подвергались. Свинок 2-ой опытной группы стимулировали препаратом «Суидор» (производство Германия). Свинок 3-ей опытной группы стимулировали изготовленным препаратом. Содержались животные всех групп в стереотипных условиях и получали одинаковый рацион.

Обработку свинок изготовленным препаратом и Суидором проводили ежедневно два раза в день утром и вечером до проявления первой половой охоты. Применяли феромоны в дозе 0,5 мл/гол путем распыления на уровне головы животных. Свинок контрольной группы обрабатывали дистиллированной водой.

Наступление полового созревания у ремонтных свинок определяли с использованием одного и того же хряка-пробника, которого подпускали к свинкам один раз в день на непродолжительное время. При наступлении у свинок половой охоты учитывали ее продолжительность и особенности течения. До начала стимуляции половыми феромонами, на 10 и 20 дни после стимуляции у животных брали кровь, в которой определяли общие гематологические показатели (СОЭ, гематокрит, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин) с использованием автоматического гематологического анализатора Abacus Jnior Vet и общепринятых методик. С целью оценки гормонального статуса у подопытных животных исследовали содержание эстрадиола-17β и прогестерона с использованием стандартных тест-систем ДС-НФА-эстрадиол к ДС-НФА-прогестерон на автоматическом анализаторе Chem Well 2902.

В 8-месячном возрасте проводили убой 5 свинок из каждой группы, извлекали яичники, определяли их линейные параметры, массу и объем, учитывали количество фолликулов и желтых тел прошлого полового цикла. Оставшиеся свинки были осеменены в третью половую охоту. После опороса были определены показатели воспроизводительных и продуктивных качеств: оплодотворяемость, многоплодие, масса поросенка при рождении, молочность, количество поросят к отъему, сохранность (табл. 3).

Полученные в ходе исследований данные подвергались биометрической обработке (П. Ф. Рокицкий, 1973) с использованием прикладных программ Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Для получения препарата натуральных половых феромонов отобранные семенники измельчали вначале до фаршеобразного состояния, затем добавляли полисорбат ТВИН-80 и гомогенизировали до получения однородной массы. Полученный гомогенизат инкубировали при температуре 37–39°C в течение 50–60 минут. В полученную массу вносили мочу половозрелых хряков, смешивали и помещали в испарительную колбу роторного испарителя R-213В. Использование испарителя позволяло понизить температуру кипения обрабатываемой массы, что происходит за счет создания в системе испарителя пониженного давления с помощью вакуумного насоса. В результате жидкая часть смеси, помещенная в испарительную колбу и содержащая половые феромоны, испарялась при более низкой температуре, конденсировалась в холодильнике системы и собиралась в колбе-приемнике. Процесс испарения при более низкой температуре предотвращал разрушение термолабильных компонентов феромонов, что позволяло получить препарат с высокой биологической активностью. Внешне препарат представлял собой прозрачную жидкость с желтоватым оттенком со слабо выраженным специфическим запахом. Препарат разливали в стеклянные флаконы по 250 мл и обкатывали алюминиевыми колпачками.

Безвредность изготовленного препарата определяли на 5 ремонтных свинок, которых помещали в специальную герметичную камеру и с использованием аэрозольного генератора САГ-2М распыляли в ней феромоны в расчете 10 и 20 мл на одно животное. Результаты проверки показали, что препарат не оказывал отрицательного влияния на подопытных животных. Поведенческие реакции, клинические параметры (температура тела — 39,5–39,7°C; частота пульса — 68–74 уд/мин)

и общие гематологические показатели (СОЭ — 3,5–4,5 мм/час; гематокрит — 39–43%; эритроциты — $6,9\text{--}7,1 \cdot 10^{12}/\text{л}$; лейкоциты — $10,4\text{--}10,7 \cdot 10^9/\text{л}$; гемоглобин — 98,5–107,5 г/л) у свинок после обработки феромонами соответствовали физиологическим нормам.

Результаты производственной апробации полученного препарата показали, что у свинок, подвергавшихся стимуляции, половое созревание в среднем наступало в 178-дневном возрасте, что на 6 дней было раньше по сравнению со свинками стимулированными синтетическим аналогом половых феромонов хряка Суидором и на 14 дней раньше, чем у самок, контрольной группы. Было отмечено, что у свинок, подвергавшихся стимуляции половыми феромонами, охота протекала с более выраженными симптомами, а у свинок контрольной группы клинические признаки стадии возбуждения проявлялись менее активно, феномены стадии были плохо выраженными.

Изготовленный препарат половых феромонов оказывал стимулирующее влияние на гормональную активность яичников. Из таблицы 1 следует, что содержание гормонов в крови свинок 3-ей группы было больше по сравнению с животными 2-ой опытной и 1-й контрольной групп. При этом выявленные различия по отношению к контролю на 20 день эксперимента имели достоверный характер ($p < 0,05$).

Стимуляция ремонтных свинок изготовленным препаратом натуральных половых феромонов хряка оказывала положительное действие на развитие яичников (табл. 2).

У свинок 3-ей опытной группы были больше показатели массы, объема и линейных параметров яичников, а также количество фолликулов и желтых тел.

Таблица 1. Содержание половых гормонов в крови свинок, подвергавшихся стимуляции половыми феромонами

Показатели	Время исследования		
	До начала эксперимента	На 10-й день эксперимента	На 20-й день эксперимента
1-ая контрольная группа			
Эстрадиол-17β, пмоль/л;	63,5±3,7	60,8±3,0	64,4±3,1
Прогестерон, нмоль/л	24,4±2,8	26,7±2,1	38,1±3,0
2-ая опытная группа			
Эстрадиол-17β, пмоль/л;	61,7±4,0	68,8±3,7	75,7±3,5*
Прогестерон, нмоль/л	26,1±2,3	28,8±2,6	31,1±2,0
3-ая опытная группа			
Эстрадиол-17β, пмоль/л;	62,1±3,3	73,9±3,2*	81,3±4,0**
Прогестерон, нмоль/л	25,0±3,0	29,4±2,8	37,7±2,5**

Примечание: * — при $p < 0,05$ по сравнению с контролем; * — по сравнению с показателями, полученными до начала стимуляции.

Использование полученного препарата не оказывало отрицательного влияния на воспроизводительные и продуктивные качества первоопоросок. При этом показатели многоплодия и количества поросят к период отъема у животных 3 группы были достоверно ($p < 0,05$) выше по сравнению с контрольными животными (табл. 3).

Таким образом, научно-производственная апробация изготовленного нами препарата натуральных половых феромонов хряка показала, что он обладает стимулирующим действием на половую функцию ремонтных свинок и его можно использовать в практике свиноводства.

Закключение. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что разработанный нами способ позволяет получить препарат натуральных половых феромонов хряка обладающий высокой биологической активностью. Являясь естественным стимулятором половые феромоны через обонятельные анализаторы оказывают стимулирующее влияние на соответствующие центры головного мозга, а через них на гипоталамо-гипофизарный комплекс, который активирует рост и гормональную активность яичников. При этом метод получения препарата натуральных половых феромонов хряка не сложный и его можно использовать в условиях производственных отделов ветеринарных лабораторий.

Таблица 2. Морфологические показатели яичников у свинок, подвергавшихся стимуляции половыми феромонами хряка

Показатели	Группа		
	1-ая контрольная	2-ая опытная	3-я опытная
Масса, г	$\frac{4,3 \pm 0,2}{4,3 \pm 0,1}$	$\frac{5,3 \pm 0,3}{5,0 \pm 0,2^*}$	$\frac{5,5 \pm 0,2^*}{5,7 \pm 0,3^*}$
Объём, см ³	$\frac{3,3 \pm 0,2}{3,4 \pm 0,1}$	$\frac{4,1 \pm 0,2^*}{4,0 \pm 0,2^*}$	$\frac{4,4 \pm 0,1^*}{4,5 \pm 0,2^*}$
Длина, см	$\frac{3,2 \pm 0,1}{3,0 \pm 0,2}$	$\frac{3,3 \pm 0,2}{3,5 \pm 0,2}$	$\frac{3,6 \pm 0,1^*}{3,7 \pm 0,1}$
Ширина, см	$\frac{1,8 \pm 0,2}{1,9 \pm 0,1}$	$\frac{2,3 \pm 0,3}{2,5 \pm 0,2^*}$	$\frac{2,7 \pm 0,2^*}{2,8 \pm 0,3^*}$
Толщина, см	$\frac{1,6 \pm 0,2}{1,7 \pm 0,1}$	$\frac{1,8 \pm 0,3}{1,8 \pm 0,2}$	$\frac{1,8 \pm 0,2}{2,0 \pm 0,3}$
Количество фолликулов, диаметр >0,3 см	$\frac{12,5 \pm 1,47}{13,0 \pm 1,5}$	$\frac{17,0 \pm 2,7^*}{16,8 \pm 1,5}$	$\frac{19,5 \pm 3,3^*}{18,8 \pm 2,0^*}$
Количество жёлтых тел прошлого полового цикла	$\frac{5,0 \pm 0,5}{5,0 \pm 0,3}$	$\frac{6,8 \pm 0,4^*}{6,9 \pm 0,3^*}$	$\frac{7,7 \pm 0,5^*}{7,5 \pm 0,4^*}$

Примечание: *-при $p < 0,05$ по сравнению с показателями 1 контрольной группы; в числителе — правый яичник, в знаменателе — левый яичник.

Таблица 3. Воспроизводительные и продуктивные показатели у свиноматок, подвергавшихся стимуляции препаратами половых феромонов хряка

Показатели	Группа		
	1-ая контрольная	2-ая опытная	3-я опытная
Оплодотворяемость, %	80,0	100,0	100,0
Многоплодие, гол.	$8,6 \pm 0,2$	$9,0 \pm 0,4$	$9,5 \pm 0,2^*$
Масса поросенка при рождении, кг	$1,00 \pm 0,05$	$1,15 \pm 0,07$	$1,15 \pm 0,06$
Молочность, кг	$42,8 \pm 2,0$	$44,2 \pm 1,1$	$45,5 \pm 1,0$
Количество поросят к отъему	$7,3 \pm 0,3$	$8,0 \pm 0,3$	$87 \pm 0,2^*$
Сохранность, %	85,0	89,0	91,6

Примечание: *-при $p < 0,05$ по сравнению с показателями 1 контрольной группы.

Литература

1. Федорчук Е. Г. Влияние различных условий содержания ремонтных свинок на их рост, развитие и воспроизводительную функцию при их выращивании: современные проблемы интенсификации производства свинины // Е. Г. Федорчук, Г. С. Походня, А. Н. Ивченко — Ульяновск, 2007. — 340 с.
2. Энговатов Д. В. Методы стимуляции половой охоты у ремонтных свинок / Д. В. Энговатов, К. Н. Лобанов, С. А. Ломанов, В. Ф. Энговатов // Вестник Тамбовского госуниверситета. — 2011. — № 16. — Вып. 2. — С. 698—700.

3. Рачков И. Г. Использование препарата «Биорелин» для регуляции репродуктивной функции у ремонтных свинок / И. Г. Рачков, В. А. Погодаев, Л. А. Кононова, Л. М. Смирнова и др. // Сельскохозяйственный журнал. — 2019. — № 4(12). — С. 46–50.
4. Володин В. А. Влияние физиологической стимуляции на половую функцию ремонтных свинок / В. А. Володин // Сельскохозяйственная биология. — 1987. — № 6. — С. 111–116.
5. Воронянская Е. В. Влияние пробника на половое развитие ремонтных свинок / Е. В. Воронянская // Ветеринария. — 1988. — № 9. — С. 45–46.
6. Шипилов В. С. Основы повышения плодовитости животных / В.С. Шипилов. — Смоленск «DELO». — 1994. — 159 с.
7. Стрелецкий В. А. Воспроизводительные качества ремонтных свинок при разных способах выращивания в условиях комплекса / В. А. Стрелецкий, З. С. Стрельцова. — Брянск, 2010. — 272 с.
8. Kirkwood R. The influence of boarrelated odours on puberty attainment in qilts / R. Kirkwood, P. Nyghes // Anim. Product. — 1983. — V. 36. — № 1. — P. 131–136.
9. Zimmerman D. Influence of boar contact on age at puberty in qilts / D. Zimmerman., I. Damme, D. Barnhile et al. // Nebraska swine rep. — 1991. — V. 91. — № 219. — P. 24–25.
10. Соколов В. Е. Влияние искусственного полового феромона хряка на воспроизводство свиней в условиях промышленной технологии / В.Е. Соколов, Э. П. Зинкевич, В. А. Володин // Химическая коммуникация животных. — М.: Наука, 1986. — С. 403–408.
11. Кононов В. П. Использование синтетического полового феромона «Суидор» для стимуляции воспроизводительной функции у свиней / В. П. Кононов, А. Г. Нарижный, Г. С. Походня // Химическая коммуникация животных. — М.: Наука. — 1986. — С. 399–403.
12. Нарижный А. Г. Стимуляция воспроизводительной функции свинок / А. Г. Нарижный // Зоотехния. — 1991. — № 11. — С. 63–66.
13. Патент РФ № 2623085. — 2017 г. Способ получения половых феромонов самцов домашних животных. Авт. Сеин О. Б., Сеин Д. О. Оленина Н. В., Гладких О. А. и др.
14. Патент РФ № 2655842. — 2018 г. Способ получения препарата натуральных половых феромонов хряка. Авт. Сеин О. Б., Сеин Д. О., Дураков В. А., Оленина Н. В.

Sein O.¹, Mamaev A.², Yarovan N.², Subbotina N.¹

Morphofunctional features of ovaries in repair pigs after stimulation with a preparation of natural sexual pheromones of a boar

Abstract.

Purpose: development of a new way to obtain a drug of natural genital pheromones of boar, and its approbation in production conditions.

Materials and methods. A method of manufacturing a drug of natural genital pharags, including grinding of testicles, obtained from half-arms, incubated homogenizates at a temperature of 37–39°C for 50–60 min, adding inkubat urine of semi-cream boars and distillation of the mixture in the rotary evaporator R-213B to the urine incubate. The finished preparation was a transparent liquid of a yellowish shade with a specific smell. Checking the drug on pigs showed its harmlessness, clinical parameters and general hematological indicators in animals after treatment with the drug were within physiological boundaries.

Results. In the scientific and production experiment, it was established that after stimulation of 5-month-old impaired repair pigs with a preparation in a dose of 0.5 ml / goal twice a day, sexual ripening has occurred at a 178-day age, which was 6 days before compared to Pilts stimulated by a synthetic analogue of the Formon Sidor (Germany's production) and 14 days earlier than in the pigs of the control group. It was found that pigs treated with the preparation made for 20 days of experiment in the blood contained more estradiol-17 β (81.3 $\pm$ 4.0 pmol / l) and progesterone (37.7 $\pm$ 2.5 nmol / l) than Sidor stimulated pigs (75.7 $\pm$ 3.5 pmol / l; 31.1 $\pm$ 2.0 nmol / l) and in control animals (64.4 $\pm$ 1 pmol / l; 28.1 $\pm$ 2.0 mol / l). The drug has a positive impact on the development of ovaries. In the pigs after stimulation in the 8-month-old age, the mass indicators, volume, linear parameters of the ovaries,

as well as the number of follicles and the yellow bodies of the past sex cycle exceeded those in the control animals and pigs undergoing stimulation by Sidor.

Conclusion. Research suggests that the method developed by us allows us to obtain a natural genital cartridge pheromone preparation with high biological activity. As a natural stimulator, sex pheromones through olfactory analyzers have a stimulating effect on the relevant cerebral centers and through them to the hypothalamic-pituitary complex, which activates the growth and hormonal activity of ovaries.

Keywords: repair pigs, sex pheromones, sex hormones, hematological indicators, sexual cycle, reproductive indicators.

Authors:

Sein O. — Dr. Habil. (Biol. Sci.); Professor, e-mail: seinav@yandex.ru;

Mamaev A. — Dr. Habil. (Biol. Sci.); Professor, e-mail: shatone@mail.ru;

Yarovani N. — Dr. Habil. (Biol. Sci.); Professor, e-mail: n.yarovani@yandex.ru;

Subbotina N. — postgraduate student; e-mail: nigina.sybbotina.88@mail.ru.

¹ «Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivanov»; 305021, Russia, Kursk region, Kursk, Karl Marx str., 70;

² «N. V. Parakhin Orel State Agrarian University»; 302019, Orel, 69, Generala Rodina str.

References

1. Fedorchuk E. G. The influence of various conditions for the maintenance of repair pigs on their growth, development and reproductive function in their cultivation: the current problems of intensifying the production of pork // E. G. Fedorchuk, G. S. Votchadna, A. N. Ivchenko — Ulyanovsk, 2007. — 340 p.
2. Engovatov D. V. Methods of stimulation of sex hunting at repair pigs / D. V. Engovatov, K. N. Lobanov, S. A. Lomanov, V. F. Engovatov // Bulletin of Tambov State University. — 2011. — № 16. — Vol. 2. — P. 698–700.
3. Rachkov I. G. Using the drug "Biorelin" for regulating the reproductive function in repair pigs / I. G. Rachkov, V. A. Weather, L. A. Kononova, L. M. Smirnova, etc. // Agricultural Journal. — 2019. — № 4(12). — P. 46–50.
4. Volodin V. A. Influence of physiological stimulation on the sexual function of repair pigs / V. A. Volodin // Agricultural biology. — 1987. — № 6. — P. 111–116.
5. Voronskaya E. V. Influence of the probe for sexual development of repair pigs / E. V. Voronskaya // Veterinary medicine. — 1988. — № 9. — P. 45–46.
6. Shipilov V.S. Basics of increasing the fertility of animals / V.S. Shipilov. — Smolensk «Delo». — 1994. — 159 p.
7. Strelletsy V. A. Reproductive quality of repair pigs with different methods of cultivation in the complexes of the complex / V. A. Strelletsy, Z. S. Streltsova. — Bryansk, 2010. — 272 p.
8. Kirkwood R. The Influence of Boarrelated Odours on Puberty Attainment in Qilts / R. Kirkwood, P. Hyghes // Anim. Product. — 1983. — V. 36. — № 1. — P. 131–136.
9. Zimmerman D. Influence of Boar Contact ON AQE AT PUBERTY IN QILTS / D. Zimmerman., I. Damme, D. Barnhile et al. // Nebrash Swine Rep. — 1991. — Vol. 91. — № 219. — P. 24–25.
10. Sokolov V. E. The influence of artificial sex phermic pheromone on the reproduction of pigs in industrial technology / V.E. Sokolov, E. P. Zinkevich, V. A. Volodin // Chemical Communication of Animals. — M.: Science, 1986. — P. 403–408.
11. Kononov V. P. The use of synthetic sex podomon "SUIDOR" for stimulating the reproductive function in pigs / V. P. Kononov, A. G. Nomennaya, G. S. Vozkodnya // Chemical Communication of Animals. — M.: Science. — 1986. — P. 399–403.
12. Routing A. G. Stimulation of the reproductive function of pigs / A. G. Roma // Zootechnia. — 1991. — № 11. — P. 63–66.
13. RF Patent № 2623085. — 2017. The method of obtaining genital firms of male pets. Auth. Sein O. B., Sein D. O. Olenina N. V., Smooth Oh. A. and others.
14. RF Patent № 2655842. — 2018 The method of obtaining a drug of natural genital pheromones of boar. Auth. Sein O. B., Sein D. O., Durakov V. A., Olenina N. V.