

ЖЫВЁЛАГАДОЎЛЯ И ВЕТЭРЫНАРНАЯ МЕДЫЦЫНА
ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY MEDICINE

УДК 631.223.6.015:628.854.3
<https://doi.org/10.29235/1817-7204-2026-64-1-52-58>

Поступила в редакцию 14.08.2025
Received 14.08.2025

И. П. Шейко, Д. Н. Ходосовский, В. А. Безмен, И. И. Рудаковская

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларусь по животноводству,
Жодино, Республика Беларусь*

**ОПТИМИЗАЦИЯ ВОЗДУХООБМЕНА ПРИ СОДЕРЖАНИИ СВИНОМАТОК
МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ**

Аннотация. В настоящее время свиноводство Республики Беларусь отличается резким ростом генетического потенциала продуктивности, что привело к необходимости в повышении комфортности условий содержания животных. В связи с этим изучалась возможность повышения воздухообмена в помещениях для содержания подсосных свиноматок мясного направления продуктивности. Исследования проводились в холодный, переходный и теплый периоды года. Уровень воздухообмена в опытной группе увеличили в холодный период до 110 м³/ч на голову, в переходный – до 150 м³/ч на голову и в теплый – до 200 м³/ч на голову. Это привело к снижению температуры воздуха в помещении на 0,1–0,4 °C, относительной влажности – на 3,5–4,1 п. п., содержания углекислого газа – на 0,01–0,02 п. п., аммиака – на 0,2–0,7 мг/м³, увеличению содержания кислорода на 0,2–0,5 п. п., повышению скорости движения воздуха на 0,04–0,10 м/с. Улучшение состояния микроклимата способствовало росту среднесуточных приростов живой массы поросят за подсосный период на 3,3–4,0 %, увеличению массы гнезда при отъеме на 2,8–6,5 %.

Ключевые слова: подсосные свиноматки, микроклимат, воздухообмен, продуктивность, среднесуточный прирост

Для цитирования: Оптимизация воздухообмена при содержании свиноматок мясного направления продуктивности / И. П. Шейко, Д. Н. Ходосовский, В. А. Безмен, И. И. Рудаковская // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусь. Серыя аграрных навук. – 2026. – Т. 64, № 1. – С. 52–58. <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2026-64-1-52-58>

Ivan P. Sheiko, Dmitry N. Khodosovsky, Vladimir A. Bezmen, Inessa I. Rudakovskaya

*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding,
Zhodino, Republic of Belarus*

OPTIMIZATION OF AIR EXCHANGE WHEN KEEPING MEAT-TYPE SOWS

Abstract. Currently, pig farming in the Republic of Belarus is characterized by a sharp increase in genetic productivity potential, which has led to the need to improve the comfort of animal housing conditions. In this regard, the possibility of increasing air exchange in premises for keeping suckling meat-type sows was studied. The research was conducted during the cold, transitional, and warm periods of the year. The level of air exchange in the experimental group was increased during the cold period to 110 m³/h per head, during the transitional period to 150 m³/h per head, and during the warm period to 200 m³/h per head. This led to a decrease in indoor air temperature by 0.1–0.4 °C, relative humidity by 3.5–4.1 p. p., carbon dioxide content by 0.01–0.02 p. p., ammonia content by 0.2–0.7 mg/m³, an increase in oxygen content by 0.2–0.5 p. p., and an increase in air velocity by 0.04–0.1 m/s. The improvement in the microclimate contributed to an increase in the average daily weight gain of piglets during the suckling period by 3.3–4.0 % and an increase in litter weight at weaning by 2.8–6.5 %.

Keywords: suckling sows, microclimate, air exchange, productivity, average daily weight gain

For citation: Sheiko I. P., Khodosovsky D. N., Bezmen V. A., Rudakovskaya I. I. Optimization of air exchange when keeping meat-type sows. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian series*, 2026, vol. 64, no. 1, pp. 52–58 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2026-64-1-52-58>

Введение. Современное свиноводство основано на использовании свиней мясного направления продуктивности. Основное отличие мясных животных от использовавшихся ранее мясо-сальных состоит в снижении количества сала и увеличении содержания мышечной ткани в тушке. Это оказывает существенное влияние на обменные процессы, иммунный статус и продуктив-

ность. Скороспелые мясные свиньи с высоким выходом постного мяса в тушах характеризуются более высокими требованиями к качеству кормления и комфортности среды обитания, а также меньшими адаптационными возможностями к стрессогенным ситуациям. В отрасли свиноводства Республики Беларусь возникла ситуация, когда, с одной стороны, резко растет генетический потенциал продуктивности, с другой – необходимо повышать комфортность условий содержания животных [1].

Формирование микроклимата обусловливается как биологическими процессами потребления животными кислорода воздуха и выделения ими продуктов метаболизма в виде тепла, влаги и вредных газов, так и метеорологическими условиями данной местности, объемно-планировочными решениями, уровнем воздухообмена, теплотехническими свойствами ограждающих конструкций и т. д. [2–6]. Нарушение правил эксплуатации зданий, в частности низкий воздухообмен, несвоевременная чистка и уборка помещений, приводят к увеличению загазованности помещений, а также повышению влажности и бактериальной обсемененности воздуха [7]. Содержание различных половозрастных групп свиней в холодных, сырых помещениях приводит к снижению продуктивности на 15–35 %, заболеваемость и отход молодняка увеличивается в 2–3 раза [8, 9]. Многочисленными наблюдениями практиков и специальными экспериментами учёных установлено, что при температуре в помещении 30 °С и выше количество эмбрионов на 25-й день супоросности уменьшается из-за их рассасывания на 17–25 % [2, 10].

В настоящее время в помещениях для содержания свиней предусмотрен воздухообмен, обеспечивающий подачу наружного воздуха в количестве от 30 м³/ч на 1 ц живой массы свиней в холодный период года до 60 м³/ч – в теплый период (КНТП-1-2020)¹. Однако данные нормы разрабатывались в 70-х годах прошлого столетия и относились к животным мясосального типа. Многие авторы считают, что параметры микроклимата в связи с резким ростом продуктивности свиней требуют уточнения, в том числе нуждается в корректировке их потребность в свежем воздухе [11–16].

Цель исследования – оптимизация воздухообмена в свинарниках при содержании свиноматок мясного направления продуктивности.

Материалы и методика исследований. Подопытное поголовье – подсосные свиноматки, объектом исследований также были секции для опоросов с соответствующим технологическим оборудованием. На свинокомплексе мощностью 24 тыс. гол. годового откорма были сформированы по принципу аналогов группы животных (контрольная и опытная). Для опыта подобраны свиноматки средней живой массой 250 кг. Вместимость секции составляет 24 станка для опоросов. В контрольной секции воздухообмен осуществляется по нормам, указанным в КНТП-1-2020, из расчета в холодный период года 75 м³/ч на голову, в переходный – 110 м³/ч на голову и в теплый – 150 м³/ч на голову. В опытной секции соответственно 110, 150 и 200 м³/ч на голову.

Изменение воздухообмена и его кратности осуществляется путем изменения режима работы вентиляторов.

За 5–7 дней до опороса и в течение 28 дней подсоса свиноматок содержат в свинарнике для опоросов (здание размером 120 × 18,8 м), где оборудовано 6 секций вместимостью 24 станка каждая. Параметры секции: длина – 15,0 м, ширина – 10,0 м, высота – 5,2 м, объем – 790 м³. Содержание свиноматок на подсосе – в индивидуальных станках размером 2 400 × 1 800 × 500 мм. Станок имеет подвижные регулируемые дуги, предотвращающие задавливание поросят, а также опрокидывающуюся кормушку. Пол в станке для свиноматок – чугунный, для поросят – решетчатый пластиковый. Имеется водяной коврик обогрева размером 1 200 × 400 мм. Для дополнительного обогрева новорожденных поросят используются инфракрасные лампы.

Приток воздуха осуществляется через стенные клапаны (с защитной сеткой от птиц и пластинаами направления потока), расположенные на стенах здания; вытяжка осуществляется через вытяжные шахты. Производительность каждого вентилятора плавно регулируется от 0 до 100 %. Количество и скорость движения воздуха контролируется компьютером микроклимата; под-

¹ Комплексные нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технического перевооружения существующих животноводческих объектов по производству молока, говядины и свинины: КНТП-1-2020 / НАН Беларусь, М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь; разраб.: И. В. Брыло [и др.]. Мин.: Науч.-практ. центр НАН Беларусь по животноводству, 2021. 120 с.

грев приточного воздуха осуществляется с помощью оребренных трубопроводов (теплоноситель – вода), расположенных под приточными клапанами.

При проведении исследований учитывали следующие показатели:

- температуру (°C) и относительную влажность (в %) внутреннего воздуха, измеренные прибором комбинированным «ТКА-ПКМ» и логгерами «Testo 174»;
- скорость движения воздуха (м/с) – комбинированным прибором «Testo-405»;
- концентрацию аммиака (мг/м³), углекислого газа (в %) и кислорода – газоанализатором ФП-34 (НП ОДО «Фармэк», Беларусь).

Параметры микроклимата определялись по сезонам года, в течение двух смежных суток на двух уровнях от пола: 0,3 и 1,5 м.

В опытах были исследованы следующие зоотехнические показатели: количество опоросившихся свиноматок (гол.); живая масса (кг) и количество поросят в гнезде при рождении (гол.); количество поросят к отъему, полученных в расчете на одну опоросившуюся свиноматку (гол.); абсолютный прирост живой массы молодняка за подсосный период (кг); сохранность подсосных поросят (%).

Полученные данные обработаны биометрически на компьютере с помощью программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований параметров микроклимата в секциях для содержания подсосных маток в переходный период представлены в табл. 1.

Таблица 1. Параметры микроклимата в секциях для содержания подсосных свиноматок в переходный период

Table 1. Microclimate parameters in sections for keeping lactating sows during the transition period

Высота определения, м	Температура воздуха, °C	Относительная влажность воздуха, %	Содержание кислорода, %	Содержание углекислого газа, %	Скорость движения воздуха, м/с	Концентрация аммиака, мг/м ³
<i>Контрольная группа</i>						
0,3	20,3 ± 0,32	64,7 ± 1,32	19,3 ± 0,09	0,11 ± 0,04	0,15 ± 0,03	6,1 ± 0,02
1,5	21,1 ± 0,28	66,7 ± 2,17	19,3 ± 0,06	0,15 ± 0,05	0,19 ± 0,04	6,6 ± 0,05
<i>Опытная группа</i>						
0,3	20,2 ± 0,23	61,2 ± 1,78	19,5 ± 0,07	0,10 ± 0,03	0,21 ± 0,06	5,8 ± 0,07
1,5	20,7 ± 0,24	63,2 ± 1,98	19,6 ± 0,08	0,13 ± 0,04	0,23 ± 0,05	5,9 ± 0,08

В контрольной секции температурные показатели на высоте 0,3 м были выше, чем в опытной, на 0,1 °C, а на высоте 1,5 м – на 0,4 °C.

Подсосные матки контрольной группы содержались при относительной влажности воздуха в секции 64,7–66,7 %. В опытной секции относительная влажность воздуха за период наблюдений была ниже, чем в контрольной, на 3,5 %. Содержание кислорода в воздухе как контрольной, так и опытной секции было довольно стабильным, а его концентрация колебалась от 19,3 до 19,6 %, содержание углекислого газа – от 0,1 до 0,15 %. В контрольной секции, где содержались подсосные матки с поросятами, скорость движения воздуха на уровне 0,3 м была 0,15 м/с, на уровне 1,5 м – 0,19 м/с. В опытной группе скорость движения воздуха была соответственно 0,21 и 0,23 м/с, или на 0,06 и 0,04 м/с больше. В воздухе контрольной секции в зависимости от уровня замеров концентрация аммиака составляла 6,1–6,6 мг/м³, в то время как в опытной секции она была ниже на 0,3–0,7 мг/м³. В переходный период года показатели микроклимата в обеих группах соответствовали зоогигиеническим нормам. Из-за увеличения воздухообмена в опытной группе до 150 м³/ч на голову в воздухе несколько понизились влажность и содержание аммиака и увеличилась скорость движения воздуха.

Количество поросят в помете (табл. 2) у свиноматок опытной группы было 12,5 гол., а в контрольной группе – на 0,3 поросенка меньше. Технологичных поросят в контрольной группе получено 11,8 гол., в опытной – 12,3 гол., или на 0,5 гол. больше. Показатели крупноплодности и масса гнезда при рождении составляли соответственно 1,12–1,11 кг и 13,7–13,9 кг, разница между группами была несущественной.

**Таблица 2. Показатели продуктивности подопытных свиноматок при опоросе
(в расчете на одно гнездо) в переходный период года, $M \pm m$**

**Table 2. Productivity indicators of experimental sows at farrowing (per litter) during
the transition period of the year, $M \pm m$**

Показатель	Группа животных	
	контрольная, $n = 24$	опытная, $n = 24$
Родилось поросят всего, гол.	12,2 ± 0,44	12,5 ± 0,47
в том числе технологичных, гол.	11,8 ± 0,46	12,3 ± 0,46
Крупноплодность, кг	1,12 ± 0,01	1,11 ± 0,01
Масса гнезда при рождении, кг	13,7 ± 0,40	13,9 ± 0,45
Средняя живая масса одного поросенка при отъеме, кг	7,3 ± 0,10	7,2 ± 0,14
Среднее количество поросят в гнезде при отъеме, гол.	11,1 ± 0,27	11,4 ± 0,30
Масса гнезда при отъеме, кг	82,0 ± 2,11	84,3 ± 1,69
Среднесуточный прирост, г	224 ± 3,2	233 ± 4,0

К отъему разница в количестве поросят составила 0,3 гол. на опорос, по массе гнезда – 2,3 кг в пользу поросят опытной группы. Их среднесуточный прирост вырос на 9 г (4,0 %) по сравнению с контролем.

В теплый период года количество подаваемого воздуха увеличили со 150 м³/гол. в час до 200 м³/гол. в час, что положительно отразилось на основных показателях микроклимата (табл. 3).

**Таблица 3. Параметры микроклимата в секциях для содержания подсосных свиноматок
в теплый период года**

Table 3. Microclimate parameters in sections for keeping lactating sows in the warm season

Высота определения, м	Температура воздуха, °C	Относительная влажность воздуха, %	Содержание кислорода, %	Содержание углекислого газа, %	Скорость движения воздуха, м/с	Концентрация аммиака, мг/м ³
<i>Контрольная группа</i>						
0,3	24,0 ± 0,32	66,7 ± 3,32	20,0 ± 0,09	0,15 ± 0,04	0,38 ± 0,03	3,8 ± 0,02
1,5	24,9 ± 0,38	64,3 ± 2,17	20,1 ± 0,06	0,17 ± 0,05	0,40 ± 0,04	4,1 ± 0,05
<i>Опытная группа</i>						
0,3	23,9 ± 0,35	62,9 ± 1,98	20,5 ± 0,07	0,14 ± 0,03	0,45 ± 0,06	3,4 ± 0,07
1,5	24,6 ± 0,40	60,2 ± 2,98	20,6 ± 0,08	0,15 ± 0,04	0,50 ± 0,05	3,9 ± 0,08

В секции, где содержались животные опытной группы, температура воздуха снизилась на 0,1–0,7 °C, относительная влажность – на 3,8–4,1 п. п., содержание углекислого газа – на 0,1–0,2 п. п. содержание кислорода увеличилось на 0,5 п. п., скорость движения воздуха возросла на 0,07–0,10 м/с.

Результаты опоросов (табл. 4) показали превосходство животных опытной группы по продуктивности в теплый период года.

В расчете на опорос было получено на 0,4 поросенка больше, средняя живая масса одного поросенка при отъеме выросла на 0,3 кг, за счет этого достоверно возросла масса гнезда при отъеме на 4,2 кг ($p < 0,05$), среднесуточный прирост увеличился на 4,0 %.

В холодный период года в опытной секции количество подаваемого свежего воздуха по сравнению с контролем увеличили на 35 м³/гол. в час. Результаты исследования микроклимата в холодный период года представлены в табл. 5.

Температура воздуха и относительная влажность колебались в пределах нормы. В опытной группе температура на уровне 0,3 м от пола была ниже на 0,2 °C, на уровне 1,5 м от пола – на 0,3 °C. Относительная влажность воздуха в контроле была выше на 3,5 п. п., чем при увеличенном до 110 м³/гол. в час воздухообмене. Содержание кислорода увеличилось в помещении, где содержалась опытная группа, на 0,5 п. п., углекислого газа – снизилось на 0,2 п. п., аммиака – на 0,2–0,5 мг/м³. Скорость движения воздуха при этом возросла на 0,04–0,06 м/с. Общее состояние микроклимата в холодный период года в обеих группах было удовлетворительным.

Таблица 4. Показатели продуктивности подопытных свиноматок при опоросе
(в расчете на одно гнездо) в теплый период года, $M \pm m$

Table 4. Productivity indicators of experimental sows at farrowing (per litter) in the warm season, $M \pm m$

Показатель	Группа животных	
	контрольная, $n = 24$	опытная, $n = 24$
Родилось поросят всего, гол.	$12,1 \pm 0,24$	$12,5 \pm 0,53$
в том числе технологичных, гол.	$11,9 \pm 0,32$	$12,3 \pm 0,49$
Крупноплодность, кг	$1,15 \pm 0,02$	$1,2 \pm 0,02$
Масса гнезда при рождении, кг	$13,9 \pm 0,49$	$15,0 \pm 0,4$
Средняя живая масса одного поросенка при отъеме, кг	$7,0 \pm 0,10$	$7,3 \pm 0,11$
Среднее количество поросят в гнезде при отъеме, гол.	$11,5 \pm 0,3$	$11,6 \pm 0,28$
Масса гнезда при отъеме, кг	$80,5 \pm 2,63$	$84,7 \pm 2,84^*$
Среднесуточный прирост, г	$202 \pm 3,4$	$210 \pm 2,5$

* $p < 0,05$.

Таблица 5. Параметры микроклимата в секциях для содержания подсосных свиноматок
в холодный период года

Table 5. Microclimate parameters in sections for keeping lactating sows during the cold season

Высота определения, м	Температура воздуха, °C	Относительная влажность воздуха, %	Содержание кислорода, %	Содержание углекислого газа, %	Скорость движения воздуха, м/с	Концентрация аммиака, мг/м³
<i>Контрольная группа</i>						
0,3	$20,4 \pm 0,19$	$66,7 \pm 2,77$	$19,0 \pm 0,17$	$0,17 \pm 0,12$	$0,13 \pm 0,01$	$6,0 \pm 0,4$
1,5	$20,6 \pm 0,21$	$68,7 \pm 2,84$	$19,1 \pm 0,20$	$0,16 \pm 0,09$	$0,17 \pm 0,03$	$6,4 \pm 0,3$
<i>Опытная группа</i>						
0,3	$20,2 \pm 0,23$	$63,2 \pm 1,78$	$19,5 \pm 0,07$	$0,15 \pm 0,03$	$0,19 \pm 0,06$	$5,8 \pm 0,07$
1,5	$20,3 \pm 0,24$	$65,2 \pm 1,98$	$19,6 \pm 0,08$	$0,14 \pm 0,04$	$0,21 \pm 0,05$	$5,9 \pm 0,08$

В табл. 6 приведены данные о продуктивности маточного поголовья при подсосе в холодный период года. Количество поросят при рождении в опытной группе было больше на 0,4 гол. (3,3 %). Масса гнезда при рождении повысилась на 0,7 кг (4,8 %), средняя живая масса одного поросенка при отъеме – на 0,2 кг (2,9 %). К отъему количество поросят в гнезде было выше в опытной группе на 0,4 гол. Масса гнезда при отъеме увеличилась по сравнению с контролем на 6,5 %, среднесуточный прирост – на 3,3 %.

Сравнение полученных результатов в опытах на подсосных матках показывает, что увеличение объема поступающего свежего воздуха приводит к небольшому снижению относительной влажности, содержания углекислого газа и аммиака. При этом увеличивается содержание в воздухе кислорода и растет скорость движения воздуха в помещении.

Таблица 6. Показатели продуктивности подопытных свиноматок при опоросе
(в расчете на одно гнездо) в холодный период года, $M \pm m$

Table 6. Productivity indicators of experimental sows at farrowing (per litter)
in the cold season, $M \pm m$

Показатель	Группа животных	
	контрольная, $n = 24$	опытная, $n = 24$
Родилось поросят всего, гол.	$12,1 \pm 0,24$	$12,5 \pm 0,53$
в том числе технологичных, гол.	$11,8 \pm 0,32$	$12,2 \pm 0,49$
Крупноплодность, кг	$1,23 \pm 0,02$	$1,25 \pm 0,02$
Масса гнезда при рождении, кг	$14,5 \pm 0,49$	$15,2 \pm 0,4$
Средняя живая масса одного поросенка при отъеме, кг	$7,0 \pm 0,10$	$7,2 \pm 0,11$
Среднее количество поросят в гнезде при отъеме, гол.	$11,5 \pm 0,3$	$11,9 \pm 0,28$
Масса гнезда при отъеме, кг	$80,5 \pm 2,63$	$85,7 \pm 2,84$
Среднесуточный прирост, г	$213 \pm 3,4$	$220 \pm 2,5$

Заключение. На показатели микроклимата в помещении для подсосных свиноматок положительное влияние оказывает увеличение объема поступающего воздуха по сравнению с нормами воздухообмена, указанными в КНТП-1-2020. В холодный период года количество свежего воздуха целесообразно повысить до 110 м³/ч на голову, в переходный – до 150 м³/ч на голову, в теплый период – до 200 м³/ч на голову. Это приводит к снижению температуры воздуха в помещении на 0,1–0,4 °C, относительной влажности на 3,5–4,1 п. п., содержания углекислого газа – на 0,01–0,02 п. п., аммиака – на 0,2–0,7 мг/м³. Одновременно с этим в воздухе увеличивается содержание кислорода на 0,2–0,5 п. п., повышается скорость движения воздуха на 0,04–0,10 м/с. Улучшение состояния микроклимата способствует увеличению среднесуточных приростов живой массы поросят за подсосный период на 3,3–4,0 %, увеличению массы гнезда при отъеме на 2,8–6,5 %.

Список использованных источников

- Ходосовский, Д. Н. Система приёмов адаптации промышленной технологии к специфике производства мясной свинины: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.10 / Ходосовский Дмитрий Николаевич; Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2021. – 44 с.
- Усманова, Е. М. Влияние условий содержания на клинико-физиологическое состояние и продуктивность свиноматок породы дюрок / Е. М. Усманова // Наука нового века – знания молодых: тез. докл. науч. конф. аспирантов и соискателей, Киров, 1–31 янв. 2001 г. / Вят. гос. с.-х. акад.; отв. ред. Г. П. Дудин. – Киров, 2001. – С. 76–78.
- Найденко, В. К. Совершенствование технологий на свинофермах и свинокомплексах / В. К. Найденко // Перспективное свиноводство: теория и практика. – 2011. – № 2. – Ст. 6.
- Ходосовский, Д. Н. Микроклимат в зданиях для ремонтных свинок и свиноматок мясного направления продуктивности / Д. Н. Ходосовский // Зоотехническая наука Беларусь: сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2017. – Т. 52, ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогигиена, содержание. – С. 223–228.
- Архипцев, А. В. Автоматизированная система микроклимата с утилизацией теплоты вытяжного воздуха / А. В. Архипцев, И. Ю. Игнаткин // Вестник НГИЭИ. – 2016. – № 4 (59). – С. 5–14.
- Колесников, М. С. Анализ способов организации приточно-вытяжной вентиляции на свиноводческих комплексах / М. С. Колесников, Д. А. Евраев // Молодежь и научно-технический прогресс: сб. докл. XIV междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Губкин, 8–9 апр. 2021 г.: в 2 т. / Белгор. гос. технол. ун-т [и др.]. – Губкин, 2021. – Т. 1. – С. 480–484.
- Responses of pigs of different genotypes to a variation in the dietary indispensable amino acid content in terms of their growth and carcass and meat quality traits / S. Schiavon, M. Dalla Bona, G. Carcò [et al.] // Animals. – 2019. – Vol. 9, № 8. – Art. 508. <https://doi.org/10.3390/ani9080508>
- McArthur, A. J. Thermal interaction between animal and microclimate: a comprehensive model / A. J. McArthur // Journal of Theoretical Biology. – 1987. – Vol. 126, № 2. – P. 203–238. [https://doi.org/10.1016/S0022-5193\(87\)80229-1](https://doi.org/10.1016/S0022-5193(87)80229-1)
- Григорьев, В. С. Влияние микроклимата на физиологическое развитие свиней в раннем постнатальном онтогенезе / В. С. Григорьев // Свиноферма. – 2007. – № 11. – С. 44–46.
- Голосов, И. М. Гигиена содержания свиней на фермах и комплексах / И. М. Голосов, А. Ф. Кузнецов, Р. С. Гольдинштейн. – Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1982. – 216 с.
- A review of ventilation and cooling systems for large-scale pig farms / Z. Hu, Q. Yang, Y. Tao [et al.] // Sustainable Cities and Society. – 2023. – Vol. 89. – Art. 104372. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104372>
- Vliv mikroklimatu inseminační haly na zabřezávání prasnic po první inseminaci / Z. Knotek, S. Navrátil, M. Manášková, P. Forejtek // Veterinární Medicína. – 1985. – R. 30, № 4. – P. 201–210.
- Смолкин, Р. Оптимальные решения при реконструкции и строительстве свинокомплексов / Р. Смолкин, А. Хайер // Промышленное и племенное свиноводство. – 2007. – № 3. – С. 39–40.
- Komlatskiy, V. Precision technologies in pig farming / V. Komlatskiy, R. Smolkin // E3S Web of Conferences. – 2023. – Vol. 371. – Art. 03057. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337103057>
- Дерябин, А. Н. Проблемы строительства свинокомплексов / А. Н. Дерябин, А. А. Завилейский // Промышленное и племенное свиноводство. – 2009. – № 6. – С. 20–24.
- Oh, B.-W. Ventilation operating standard for improving internal environment in pig house grafting working conditions using CFD / B.-W. Oh, H.-J. Seo, Il-H. Seo // AgriEngineering. – 2023. – Vol. 5, № 3. – P. 1378–1394. <https://doi.org/10.3390/agriengineering5030086>

References

- Khodosovskii D. N. *System of techniques for adapting industrial technology to the specifics of meat pork production*. Zhodino, 2021. 44 p. (in Russian).
- Usmanova E. M. The influence of housing conditions on the clinical and physiological condition and productivity of Duroc sows. *Nauke novogo veka – znaniya molodykh: tezisy dokladov nauchnoi konferentsii aspirantov i soiskatelei*, Kirov, 1–31 yanvarya 2001 g. [The science of the new century – the knowledge of the young: proceedings of a scientific conference of postgraduate students and applicants, Kirov, January 1–31, 2001]. Kirov, 2001, pp. 76–78 (in Russian).

3. Naidenko V. K. Enhancement of technologies in pig farming and swine production complexes. *Perspektivnoe svinovodstvo: teoriya i praktika* [Advanced pig Farming: Theory and Practice], 2011, no. 2, art. 6. (in Russian).
4. Khodosovskiy D. N. Microclimate in buildings for replacement pigs and sows of meat productivity. *Zootehnicheskaya nauka Belarusi: sbornik nauchnykh trudov* [Zootechnical science of Belarus: collection of scientific papers]. Zhodino, 2017, vol. 52, pt. 2, pp. 223–228 (in Russian).
5. Arkhiptsev A. V., Ignatkin I. Yu. Automated system microclimate with heat recovery exhaust air. *Vestnik NGIEI = Bulletin NGIEI*, 2016, no. 4 (59), pp. 5–14 (in Russian).
6. Kolesnikov M. S., Evraev D. Analysis of methods for organizing supply and exhaust ventilation in swine complexes. *Molodezh' i nauchno-tehnicheskii progress: sbornik dokladov XIV mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh, Gubkin, 8–9 aprelya 2021 g.* [Youth and scientific-technical progress: proceedings of the 14th international scientific and practical conference of students, postgraduates, and young scientists, Gubkin, April 08–09, 2021]. Gubkin, 2021, vol. 1, pp. 480–484 (in Russian).
7. Schiavon S., Dalla Bona M., Carcò G., Sturaro E., Gallo L. Responses of pigs of different genotypes to a variation in the dietary indispensable amino acid content in terms of their growth and carcass and meat quality traits. *Animals*, 2019, vol. 9, no. 8, art. 508. <https://doi.org/10.3390/ani9080508>
8. McArthur A. J. Thermal interaction between animal and microclimate: a comprehensive model. *Journal of Theoretical Biology*, 1987, vol. 126, no. 2, pp. 203–238. [https://doi.org/10.1016/S0022-5193\(87\)80229-1](https://doi.org/10.1016/S0022-5193(87)80229-1)
9. Grigor'ev V. S. The influence of microclimate on the physiological development of pigs in early postnatal ontogenesis. *Svinofarma* [Pig Farm], 2007, no. 11, pp. 44–46 (in Russian).
10. Golosov I. M., Kuznetsov A. F., Gol'dinshtein R. S. *Hygiene of pig housing at farms and complexes*. Leningrad, Kolos Publ., 1982. 216 p. (in Russian).
11. Hu Z., Yang G., Tao Y., Shi L., Tu J., Wang Y. A review of ventilation and cooling systems for large-scale pig farms. *Sustainable Cities and Society*, 2023, vol. 89, art. 104372. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104372>
12. Knotek Z., Navrátil S., Manášková M., Forejtek P. Vliv mikroklimatu inseminační haly na zabřezávání prasnic po první inseminaci [The effect of the microclimate in the insemination facility on conception in sows after the first insemination]. *Veterinární Medicína*, 1985, vol. 30, no. 4, pp. 201–210 (in Czech).
13. Smolkin R., Hayer A. Optimal solutions for the reconstruction and construction of pig farms. *Promyshlennoe i plemennoe svinovodstvo = Industrial and Pure-bred Pig-breeding*, 2007, no. 3, pp. 39–40 (in Russian).
14. Komlatskiy V., Smolkin R. Precision technologies in pig farming. *E3S Web of Conferences*, 2023, vol. 371, art. 03057. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337103057>
15. Deryabin A. N., Zavileiskii A. A. Problems of construction of pig complexes. *Promyshlennoe i plemennoe svinovodstvo = Industrial & Pure-bred Pig-breeding*, 2009, no. 6, pp. 20–24 (in Russian).
16. Oh B.-W., Seo H.-J., Seo Il-H. Ventilation operating standard for improving internal environment in pig house grafting working conditions using CFD. *AgriEngineering*, 2023, vol. 5, no. 3, pp. 1378–1394. <https://doi.org/10.3390/agriengineering5030086>

Информация об авторах

Шейко Иван Павлович – академик Национальной академии наук Беларуси, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, первый заместитель генерального директора по научной работе, Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству (ул. Фрунзе, 11, 222163, Жодино, Минская область, Республика Беларусь). <https://orcid.org/0000 0002 4684 9830>. E-mail: info@belniig.by

Ходосовский Дмитрий Николаевич – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий лабораторией технологии производства свинины и зоогигиены, Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству (ул. Фрунзе, 11, 222163, Жодино, Минская область, Республика Беларусь). E-mail: hod_1963@list.ru

Безмен Владимир Анатольевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории технологии производства свинины и зоогигиены, Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству (ул. Фрунзе, 11, 222163, Жодино, Минская область, Республика Беларусь). E-mail: belniig@tut.by

Рудаковская Инесса Ивановна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории технологии производства свинины и зоогигиены, Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству (ул. Фрунзе, 11, 222163, Жодино, Минская область, Республика Беларусь). E-mail: belniig@tut.by

Information about the authors

Ivan P. Sheiko – Academy Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Dr. Sc. (Agriculture), Professor, First Deputy Director General for Research, Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding (11, Frunze St., 222163, Zhodino, Minsk Region, Republic of Belarus). <https://orcid.org/0000-0002-4684-9830>. E-mail: info@belniig.by

Dmitry N. Khodosovsky – Dr. Sc., Associate Professor, Head of Laboratory for Pork Production Technology and Zoohygiene, Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding (11, Frunze St., 222163, Zhodino, Minsk Region, Republic of Belarus). E-mail: hod_1963@list.ru

Vladimir A. Bezmen – Ph. D. (Agriculture), Associate Professor, Leading Researcher of Laboratory for Pork Production Technology and Zoohygiene, Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding (11, Frunze St., 222163, Zhodino, Minsk Region, Republic of Belarus). E-mail: belniig@tut.by

Inessa I. Rudakovskaya – Ph. D. (Agriculture), Associate Professor, Leading Researcher of Laboratory for Pork Production Technology and Zoohygiene, Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding (11, Frunze St., 222163, Zhodino, Minsk Region, Republic of Belarus). E-mail: belniig@tut.by