

07.000. При этом затраты труда на 1 ц молока уменьшаются на 0,07 чел./ч, снижается расход кормов на 1 ц молока на 0,05 ц к. ед., уровень продуктивности на корову увеличивается на 194 кг или на 5,7%.

Литература

1. Пилецкий, И. В. Сельскохозяйственное производство как фактор формирования культурных ландшафтов Белорусского Поозерья / И. В. Пилецкий // *Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта*. – 2002. - № 2(24). – С. 133-142.
2. Пилецкий, И. В. Проблемы реформирования агропромышленного комплекса Республики Беларусь / И. В. Пилецкий // *Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта*. – 2003. - № 4(30). – С. 54-60.
3. Экспорт животноводческой продукции // РУП «Журнал «Белорусское сельское хозяйство» [Электрон. ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <http://agriculture.by/news/apk-belarusi/k-2022-godu-v-belarusi-planirujut-proizvodit-92-mln.-t-moloka>.
4. Грудкин, А. А. Технично-технологическая модернизация молочного скотоводства / А. А. Грудкин, С. Н. Бабенкова, М. А. Грудкина // *Вестник Орловского ГАУ*. – 2014. - № 5(50). – С. 157-164.
5. Ляшук, Р. Н. Основные направления развития молочного скотоводства в Орловской области / Р. Н. Ляшук, А. И. Шендаков, В. Н. Масалов // *Вестник Орловского ГАУ*. – 2011. – №1. – С.9-13.
6. Направленное выращивание ремонтного молодняка: научное издание / А. П. Курдеко [и др.]. – Горки, 2011. – 88 с.
7. Научно-методические основы создания высокопродуктивных стад в молочном скотоводстве : монография / под общ. ред. Е. Я. Лебедько. – Брянск, 2014. – 122 с.
8. Сударев, Н. П. Эффективность различных способов массажа вымени нетелей на развитие молочной продуктивности первотелок / Н. П. Сударев // *Зоотехния*. – 2008. - № 12. – С. 14-19.
9. Система ведения молочного скотоводства Республики Беларусь / Н. А. Попков [и др.]. – Минск, 2010. – 19 с.

Поступила 25.04.2022 г.

УДК 636.4.083.37:636.4.084.3

<https://doi.org/10.47612/0134-9732-2022-57-2-215-223>

И.И. РУДАКОВСКАЯ, В.А. БЕЗМЕН, Д.Н. ХОДОСОВСКИЙ,
А.С. ПЕТРУШКО, М.Г. ЗАЛЕССКАЯ, В.Г. БЕЛАНОВСКИЙ

СНИЖЕНИЕ РАСХОДА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВОДЫ ДЛЯ ПОРОСЯТ НА ДОРАЩИВАНИИ

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

Производство мясной продукции требует значительных прямых и косвенных затрат воды. Наши исследования были направлены на совершенствование технологических приёмов, предусматривающих снижение потребления воды на

технологические нужды при доращивания молодняка свиней. Установлено, что использование технологического приёма по уменьшению затрат технологической воды на навозоудаление, заключающегося в снижении уровня заполнения ванн водой в первую фазу доращивания до 0,05 м, во вторую фазу – до 0,07 м позволило снизить среднесуточный расход воды на 36,8 % по сравнению с обычным режимом эксплуатации самосплавной системы навозоудаления периодического действия. При этом температурно-влажностный режим и газовый состав внутреннего воздуха соответствовал нормативным требованиям.

Ключевые слова: молодняк свиней на доращивании, водопотребление, микроклимат, продуктивность.

I.I. RUDAKOVSKAYA, V.A. BEZMEN, D.N. KHODOSOVSKIY,
A.S. PETRUSHKO, M.G. ZALESSKAYA, V.G. BELANOVSKY

REDUCED THE CONSUMPTION OF PROCESS WATER FOR GROWING-FINISHING YOUNG PIGS

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

The production of meat products requires significant direct and indirect water expenditures. Our research was aimed at improving technological methods to reduce the consumption of process water during the growing-finishing phase in young pigs. It was found that the use of technological method to reduce the consumption of process water for manure removal, which consists in reducing the level of filling baths with water in the first growing-finishing phase to 0.05 m, in the second phase - to 0.07 m, allowed to reduce the average daily water consumption by 36.8% compared to the normal operation of a self-alloying intermittent manure removal system. At the same time, the temperature-humidity conditions and gas composition of indoor air corresponded to the normative requirements.

Keywords: growing-finishing young pigs, water consumption, microclimate, productivity.

Введение. Производство мясной продукции требует значительных прямых и косвенных затрат воды. Так, объёмы воды, необходимой для получения 1 кг свинины, составляют 4,8 тыс. л, 1 кг мяса курицы – 3,5, 1 кг телятины – 16,0 тыс. л [1]. При производстве 1 т свинины на промышленных комплексах Беларуси расходуется почти 90 м³ чистой воды, причём перерасход её достигает 30 % [2].

Анализ уровня расхода воды показал, что на поение свиней затрачивается, в зависимости от применяемой технологии, 15-40 % от общего объёма водопотребления. Остальная часть расходуется на технологические нужды (для уборки и дезинфекции помещений, ухода за животными, приготовления многих лекарств и др.) [3].

При обеспечении свиней мясных пород водой следует учитывать их

физиологическими особенностями (относительно толстый слой подкожно-жировой клетчатки, относительно небольшие легкие, отсутствие потовых желез), а также то, что количество постного мяса в их тушах увеличилось на 25 %. Для достижения высоких среднесуточных приростов в организме свиней должен постоянно поддерживаться необходимый для их возраста и физиологического состояния уровень жидкости.

Свиньи получают воду из трёх источников: питьевая вода, вода в составе корма, метаболическая вода, освобождающаяся в организме в результате распада белков, жиров и углеводов. Уровень потребления воды зависит, в первую очередь, от возраста и живой массы животного, его состояния, этапа производства, климатических условий, а также от состава и качества полнорационных комбикормов [4].

Проблемой свиноводства в настоящее время является обеспечение животных необходимым количеством доброкачественной воды [5]. В питьевой воде отмечается превышение содержания марганца (в 1,1-2,9 раза) и железа (в 7-12 раз) по отношению к нормативу, а также низкое содержание фтора (47,5-90 % от нормы). Некачественная вода при длительном поении приводит к накоплению вредных веществ в организме, ухудшая качество мяса и мясопродуктов [6-8].

В условиях возрастающего дефицита качественной питьевой воды особую актуальность и значимость при производстве свинины приобретает разработка способов минимизации водопотребления на отдельные технологические операции, а именно поиск новых ресурсосберегающих решений по уборке навоза.

Промышленная технология производства свинины предусматривает значительную концентрацию поголовья животных, что существенно снижает затраты на производство продукции, но одновременно увеличивает экологические риски. При этом объёмы навозных стоков, основная часть которых – это бесподстилочный навоз, увеличиваются в несколько раз. Он характеризуется низким содержанием органического вещества, биогенных элементов, высоким инфекционным и инвазивным потенциалом, что связано с чрезмерным содержанием в нём технологической воды. Снижение влажности бесподстилочного навоза на 1,5-2 % уменьшает его объём в 2 раза, а содержание биогенных элементов увеличивается [9].

Установлено, что при соблюдении всего технологического процесса содержания животных расход навозных стоков с неучтенными потерями воды на одну основную свиноматку составляет 28-33 м³, для комплексов мощностью 54 и 108 тыс. голов годового откорма – 170 и 334 м³ в сутки [10].

Конкретной мерой по снижению общего объёма потребляемой воды на свиноводческих комплексах является замена гидросмывного способа

уборки помещении от навоза на использование накопительных ванн с последующим разделением навоза на фракции.

С учётом вышеуказанного очевидна актуальность исследований, направленных на совершенствование технологических приёмов, предусматривающих снижение потребления воды на технологические нужды при дорастивания молодняка свиней, что и стало целью нашей работы.

Материал и методика исследований. Научно-производственный опыт проведён в условиях репродукторной фермы на 1000 основных свиноматок (д. Рассошное) ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области.

Подопытное поголовье – молодняк свиней на дорастивании (поросята после отъёма от свиноматок до передачи на выращивание для племенных целей или на откорм). Возраст отъёмшей при постановке на дорастивание – 29 дней, живая масса – не менее 7,2 кг. Длительность дорастивания – 77 дней.

Молодняк содержали в специально оборудованных боксах (контрольном и опытном), в каждом из которых размещено по 24 групповых станка. Условия содержания поголовья в сравниваемых боксах не имели различий за исключением того, что в контрольном боксе при наполнении ванн системы навозоудаления для создания водяной «подушки» уровень слоя воды соответствовал параметрам, заявленным по проекту фермы – 0,1 м. В опытном боксе снижение расхода воды при содержании молодняка свиней обеспечивали за счёт уменьшения уровня заполнения ванн водой на 30-50 %.

Система удаления навоза – самосплавная периодического действия по трубам диаметром 250 мм. Навозные стоки попадают в ванну, проходящую под рядами станков. В каждом боксе смонтировано 6 ванн. Размеры ванны: 16,00×2,30×0,7 м, её объём – 25,76 м³. Периодичность слива ванн навозоудаления – 14 дней.

Тип кормления поросят после отъёма и до 42-дневного возраста – сухой. Затем консистенцию корма постепенно изменяли с сухого до кашеобразного путём разбавления комбикорма водой в пропорции по весу комбикорма и воды от 1:1 до 1:3 (влажность смеси – 70-75 %).

Для поения молодняка свиней на дорастивании использованы nipple-поилки, расположенные на двух уровнях.

В ходе проведения исследований с помощью счётчиков холодной воды (крыльчатые МТК-N-32) учитывалась вода, необходимая для поения животных, а также для выполнения основных технологических операций.

Продуктивность подопытных животных оценивали по абсолютному и среднесуточному приросту живой массы за период дорастивания, сохранность – путём ежедневного учёта выбывшего молодняка.

Контроль за основными показателями микроклимата боксов для доращиваемого молодняка свиней осуществляли согласно методике [11]. Параметры микроклимата были определены на протяжении двух смежных суток на двух уровнях от пола: 0,3 м и 1,5 м.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Анализ уровня расхода воды для подопытного поголовья на доращивании показал, что среднесуточный расход её составил 8,7 л/гол., в том числе на поение – 1,2 л/гол., приготовление кормосмеси – 3,0, навозоудаление – 3,8, мойку станков, проходов, оборудования – 0,5, прочие операции – 0,2 л/голову. Это в процентном отношении составило соответственно 13,8, 34,5, 43,7, 5,7 и 2,3.

Отмечено, что наибольшие объёмы воды (43,7 % от общего водопотребления) расходуются на процессы, связанные с навозоудалением. Вода является связующим звеном между твёрдыми частицами, коллоидами экскрементов и стенками ванны (канала), что препятствует прилипанию навоза ко дну ванны и предотвращает образование осадка в виде остаточного слоя. Для обеспечения нормальной эксплуатации самосплавной системы удаления навоза без образования осадка необходимо создавать водяные «подушки» в ванне после каждого слива навоза в коллектор, что существенно повышает расход воды.

На эффективную работу самотечно-сливной ванно-трубной системы удаления навоза периодического действия свиноферм существенное влияние оказывает относительная влажность навозной массы. Поэтому особое внимание уделяется контролю количества воды, поступающей в навозоприёмную ванну. Следует учитывать, что излишнее количество воды (относительная влажность навоза больше 91 %) в системе крайне нежелательно, так как происходит заиливание ванны вследствие интенсивного расслоения на фракции и увеличивается объём утилизируемого навоза.

Согласно регламенту эксплуатации самотечно-сливной ванно-трубной системы удаления навоза, влажность навозной массы должна находиться в интервале 89-91 %, что обеспечивает образование минимальную высоту остаточного слоя в ванне.

Оба сравниваемые бокса перед поступлением новой партии поросят на доращивание, а также используемое технологическое оборудование были очищены и вымыты, продезинфицированы и вымыты после дезинфекции. Во всех шести ваннах контрольного бокса была создана водяная «подушка» высотой 0,1 м. Расход воды в боксе при однократном заполнении ванн в начале цикла доращивания – 24,83 м³, на весь период доращивания (при 6-кратном сливе) – 148,98 м³.

При влажной уборке пола станков, мест дефекации, которую проводят по мере необходимости происходит дополнительная заливка воды в

ванну, что создаёт предпосылку для снижения объёма воды, требуемой для создания водяной «подушки». Поэтому в качестве приёма, снижающего расход воды при содержании молодняка свиней, уровень заполнения ванн водой в опытном боксе был снижен в первую фазу дорастивания до 0,05 м, во вторую фазу – до 0,07 м.

В начале дорастивания требуемый объём воды для заполнения одной ванны в опытном боксе составлял 1,84 м³, в последующем – при высоте воды 7 см – 2,58 м³, в расчёте на бокс – соответственно 11,04 и 15,48 м³. Однократный расход с учётом необходимости заполнения водой коллекторов под ваннами составил 13,79 и 18,23 м³. Общий расход воды для заполнения навозных ванн в опытном боксе составил 96,06 м³, тогда как в контрольном боксе он больше на 52,92 м³.

Снижение расхода воды в опытном боксе за цикл дорастивания в расчёте на одну голову выращиваемого молодняка составило 0,105 м³, среднесуточный расход воды на навозоудаление при предлагаемом режиме наполнения ванн – 2,4 л/голову, что меньше на 1,4 л/гол., или на 36,8 %.

Период наблюдения за растущим молодняком в нашем опыте совпал с июлем-августом. В июле параметры наружного воздуха были следующими: температура колебалась в диапазоне от +11 до +33 °С (в среднем 26,5 °С), относительная влажность – от 34 до 95 %. В августе среднесуточная температура составила 17,4 °С (с колебаниями от +8 до +28 °С), относительная влажность воздуха изменялась от 44 до 96 %.

Результаты изучения параметров микроклимата в сравниваемых боксах показывают, что на протяжении опыта поддерживались в основном благоприятные условия содержания животных (таблица 1).

Таблица 1 – Параметры микроклимата в боксах для подопытного молодняка свиней при различных режимах водопотребления

Показатель	Контрольный бокс			Опытный бокс		
	в начале опыта	в середине опыта	в конце опыта	в начале опыта	в середине опыта	в конце опыта
1	2	3	4	5	6	7
Температура воздуха, (°С) на высоте:						
– 0,3 м от пола	29,4±0,04	23,4±0,05	22,6±0,1	29,1±0,07	23,5±0,01	22,4±0,19
– 1,5 м от пола	29,6±0,07	23,6±0,01	22,7±0,07	29,4±0,08	23,7±0,08	22,6±0,15
Относительная влажность воздуха, (%) на высоте:						
– 0,3 м от пола	60,9±2,50	66,2±1,49	67,2±1,24	55,0±1,93	59,5±3,70	64,2±2,48
– 1,5 м от пола	56,6±1,74	61,7±1,87	62,9±1,00	52,7±1,91	56,7±2,61	59,5±1,82

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Содержание O ₂ (%) на высоте:						
– 0,3 м от пола	21,5±0,04	20,7±0,03	20,6±0,04	21,6±0,03	20,7±0,04	20,5±0,05
– 1,5 м от пола	21,6±0,02	20,8±0,04	20,6±0,04	21,7±0,04	20,7±0,07	20,6±0,06
Содержание NH ₃ (мг/м ³) на высоте:						
– 0,3 м от пола	2,5±0,10	3,4±0,23	3,3±0,17	2,5±0,07	3,5±0,20	3,6±0,22
– 1,5 м от пола	2,8±0,21	3,6±0,60	3,7±0,42	2,7±0,15	3,7±0,25	3,8±0,19

Согласно нормативным требованиям, температуру воздуха в помещениях для дорастивания поросят в первые 5-7 дней после отъема повышают до 25-27 °С, что снижает излишнюю ранговую борьбу между поросятами и негативные последствия кормового стресса. По мере роста поросят на дорастивании температуру воздуха необходимо постепенно снижать до 20-24 °С [12]. Установлено, что в начале послеотъемного периода температура воздуха в контрольном боксе составляла 29,4-29,6 °С, в опытном – 29,1-29,4 °С, что превышало требуемый параметр на 2,4-2,6 °С и на 2,1-2,4 °С соответственно. В последующем температура воздуха в контрольном и опытном боксах поддерживалась на комфортном уровне, изменяясь в середине опыта от 23,4 до 23,6 °С и от 23,5 до 23,7 °С, в конце опыта – от 22,6 до 22,7 °С и 22,4 до 22,6 °С соответственно. Существенных различий по уровню температуры воздуха в сравниваемых боксах не наблюдали, она в основном находилась в пределах нормативных требований.

Важнейшими показателями хорошего состояния гигиенического режима для молодняка свиней служит сухость помещений. Свиньи легче переносят как высокую, так и низкую температуру в условиях нормальной или пониженной влажности. В начале опыта относительная влажность воздуха в контрольном боксе колебалась в пределах 56,6-60,9 %, что оказалось выше по сравнению с опытном боксом на 5,9-3,9 п. п. Сходная тенденция сохранялась на протяжении всего опыта. Воздух в боксе, где был снижен уровень заполнения ванн навозоудаления водой, отличался более низким содержанием влаги: в середине опыта – на 6,7-5,0 п. п., в конце опыта – 3,0-3,4 п. п.

Максимальное содержание кислорода в воздухе боксов отмечено в начале дорастивания поросят, показатель составлял 21,5-21,7 %. Установлено снижение концентрации кислорода: в середине опыта – до 20,7-20,8 %, в конце опыта – до 20,5-20,6 %. Однако различия по показателю были незначительными и не превышали 0,1 п. п.

Уровень аммиака в воздухе отражается на всех жизненно важных функциях организма. Концентрация его в воздухе изучаемых боксов

находилась практически на одинаковом уровне. Показатель изменялся в контрольном боксе от 2,5 до 3,7 мг/м³, в опытном боксе – от 2,5 до 3,85 мг/м³.

Результаты изучения динамики живой массы и энергии роста растущего молодняка за летний период свидетельствуют о некотором межгрупповом различии показателей его продуктивности (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивность подопытного молодняка свиней, (M±m)

Показатель	Группа животных	
	контрольная	опытная
Живая масса поросят при постановке на доращивание, кг	7,6±0,12	7,7±0,16
Живая масса поросят в возрасте 60 дней, кг	20,7±0,36	21,1±0,45
Среднесуточный прирост живой массы за первый период доращивания (возраст 29-60 дней), г	422±10	430±9
Живая масса поросят при снятии с доращивания, кг	47,3±0,68	48,1±0,75
Среднесуточный прирост живой массы за второй период доращивания, г	590±10	597±11
Общий прирост живой массы за период доращивания, кг/гол.	39,6±0,33	40,4±0,62
Среднесуточный прирост за период доращивания, г	515±8	525±10

Установлено, что приросты живой массы молодняка свиней на доращивании были на достаточно высоком уровне, что позволило животным при поставке на откорм достигнуть требуемых по технологии показателей живой массы. Так, в начале опыта средняя живая масса одного поросёнка в контрольной и опытной группах была практически равной и составляла 7,6 и 7,7 кг соответственно. При переводе на откорм подсвинок из опытной группы оказался тяжелее на 0,8 кг, или на 1,7 % (48,1 кг против 47,3 кг). Однако установлено, что применение приёма по снижению расхода воды на навозоудаление способствовало созданию более благоприятных условий в боксе для содержания опытной группы животных. Отмечена тенденция увеличения среднесуточного прироста живой массы в целом за период доращивания по сравнению с контролем: 525 г против 515 г. Это оказалось выше на 10 г, или на 1,9 %.

Уровень сохранности подопытных поросят на доращивании составил в контрольном боксе 92,7 %, опытном боксе – 93,5 %. Следует отметить, что статистически значимых различий по показателям продуктивности и сохранности не выявлено.

Заключение. Установлено, что использование технологического приёма по уменьшению затрат технологической воды на

навозоудаление, заключающегося в снижении уровня заполнения ванн водой в первую фазу доращивания до 0,05 м, во вторую фазу – до 0,07 м позволило снизить среднесуточный расход воды на 1,4 л/гол. или на 36,8% по сравнению с обычным режимом эксплуатации самосплавной системы навозоудаления периодического действия.

Отмечено, что применение данного приёма не оказало существенного влияния на формирование микроклимата в помещениях для поросят: температурно-влажностный режим и газовый состав внутреннего воздуха соответствовал нормативным требованиям.

Литература

1. Перспективы учета концепций невяной воды и водного следа в экономических отношениях водопользования / О. И. Мельник [и др.] // Механізм регулювання економіки. – 2011. – № 1. – С. 221-229.
2. Садо́мов, Н. А. Гигиена воды : учебно-методическое пособие / Н.А. Садо́мов, А.Ф. Трофимов, И. В. Брыло. – Минск : Экоперспектива, 2012. – 186 с.
3. Чернов О. И. Оценка качества питьевой воды и источников водоснабжения для свиноводческих ферм и комплексов с обоснованием нормативов водопотребления: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Чернов О.И. ; БелНИИЖ. – Жодино, 1992. – 19 с.
4. Рядчиков, В. Г. Вода в рационах свиней / В. Г. Рядчиков // Агропромышленный портал юга России [Электронный ресурс]. – 2005-2013. – Режим доступа: <https://www.agroyug.ru/news/id-9459/>
5. Саитов, В. Е. Санитарно-гигиенические требования к питьевой воде для сельскохозяйственных животных / В. Е. Саитов, А. Б. Котюков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 6-5. – С. 830-832.
6. Экологический мониторинг качества воды в условиях свиноводческого комплекса / В. А. Медведский [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2010. – Вып. 13, ч. 2. – С. 190-196.
7. Субботин, А. М. Качество питьевой воды в зависимости от сезона года / А. М. Субботин, М. В. Медведская // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2013. – № 1. – С. 30-33.
8. Влияние улучшенного качества воды на организм поросят в условиях промышленного комплекса / В. А. Медведский [и др.] // Ученые записки УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 2. – С. 44-46.
9. Определение расхода технологической воды в зависимости от влажности навоза на свиноводческом предприятии / И. Е. Плаксин [и др.] // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2018. – № 3 (96). – С. 257-264.
10. Кольга, Д. Ф. Новые технологии и технические средства утилизации навоза на животноводческих фермах и комплексах / Д. Ф. Кольга, Н. В. Казаровец. – Минск : БГАТУ, 2014. – 144 с.
11. Методика оценки микроклимата производственных помещений свиноводческих и молочно-товарных ферм и комплексов. – Жодино, 2021 – 10 с.
12. Комплексные нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технического перевооружения существующих животноводческих объектов по производству молока, говядины и свинины (КНТП-1-2020). – Минск, 2021.– 122 с.

Поступила 2.03.2022 г.