

Министерство сельского хозяйства
и продовольствия Республики Беларусь

Главное управление образования,
науки и кадровой политики

Учреждение образования
«Белорусская государственная
орденов Октябрьской революции
и Трудового Красного знамени
сельскохозяйственная академия»

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
ИМИТАЦИОННОГО КОМПЬЮТЕРНОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
В СВИНОВОДСТВЕ**

Монография

Горки
Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия
2025

УДК 004:636

**Практические результаты имитационного компьютерного
моделирования технологических и биологических процессов
в свиноводстве / А. В. Соляник, В. В. Соляник, В. А. Соляник
[и др.]. – Горки : Белорус. гос. с.-х. акад., 2025. – 225 с.
ISBN 978-985-882-644-4.**

В монографии приведены практические результаты имитационного моделирования технологических и биологических процессов в свиноводстве, научно-практически обосновано использование в рационах свиноматок биотина и фолиевой кислоты для повышения их воспроизводительной продуктивности и улучшения физиологического состояния, обеспечение за счет применения брудеров оптимального микроклимата в зоне отдыха полученного от них приплода для повышения его роста и сохранности.

Издание предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов зооинженерных факультетов, руководителей и специалистов, занимающихся вопросами животноводства.

Табл. 54. Ил. 2. Библиогр.: 301 назв. Прил. 3.

Печатается по решению Научно-технического совета
Белорусской государственной
сельскохозяйственной академии.
Протокол № 2 от 17 марта 2025 г.

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор А. А. Хоченков;
доктор сельскохозяйственных наук, профессор И. С. Серяков

ISBN 978-985-882-644-4

© Соляник А. В., Соляник В. В.,
Соляник В. А., Соляник Т. В.,
Соляник А. А., Соляник С. В.,
Соляник А. Н.

© Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия, 2025

ВВЕДЕНИЕ

В Республике Беларусь планируется увеличить к 2030 г. объемы производства свинины с 450–480 до 620–650 тыс. т. Для эффективного развития отрасли свиноводства в стране реконструируются и строятся свиноводческие комплексы, создаются конкурентоспособные породы, типы и гибриды свиней, адаптированные к условиям промышленной технологии (Н. А. Попков, И. П. Шейко (2019)). Однако большая концентрация свиней в закрытых помещениях и концентратный тип кормления приводят к потере их продуктивности и сокращению сроков хозяйственного использования (И. И. Кочиш с соавт., 2008; А. Ф. Кузнецов с соавт., 2015, 2017; В. Г. Семенов с соавт., 2017, 2018). Поэтому ужесточаются требования к качеству комбикормов и их отдельным компонентам, в том числе витаминам. Однако витамины зерновых и белковых кормов, разрушенных или потерявших активность во время хранения, могут быть недоступными для усвоения животными (А. Т. Мысик с соавт., 1984; Ф. А. Мусаев с соавт., 2013; С. Н. Хохрин, 2018). Свиньи, содержащиеся безвыгульно, на полностью или частично щелевых полах, исключаящих капрофагию, не могут в полной мере обеспечить свои потребности в витаминах группы В, в том числе в биотине и фолиевой кислоте за счет синтеза в организме, поэтому для гарантированного обеспечения различных половозрастных групп животных их необходимо добавлять в комбикорма в составе премиксов. Однако в соответствии с СТБ 2111-2010 в стандартные премиксы типа КС витамины Н и В_с не введены. По мнению В. А. Алексеева и соавт. (2013), С. Н. Хохрина (2018), может быть оправдано использование в комбикормах для свиней биотина и фолиевой кислоты, а введение их в рацион свиноматок будет способствовать увеличению количества поросят в приплоде (В. М. Голушко и соавт., 2010). Многоплодие свиноматок находится в отрицательной корреляционной связи с крупноплодностью (В. Д. Кабанов, 2001, Н. В. Евдокимов, 2007). Для новорожденных важно создать благоприятные условия окружающей среды, особенно температурные. Однако поддержание оптимальных параметров микроклимата в зоне их отдыха требует дополнительных энергозатрат (В. Г. Тюрин и соавт, 2009; С. А. Растимешин и соавт., 2013; Р. В. Чусь и соавт., 2015). Одним из путей их снижения является энергосбережение, более полное использование биологического

тепла от поросят (Г. В. Трепнева, 2002; А. В. Шилов и соавт., 2002; А. Сахаров, 2006).

В этой связи разработка и научное обоснование введения в рацион свиноматок добавок биотина и фолиевой кислоты для повышения их воспроизводительной продуктивности, оптимизация параметров микроклимата при применении брудеров в зоне отдыха полученного от них приплода для повышения его роста и сохранности являются актуальной задачей.

На целесообразность введения добавок фолиевой кислоты и биотина в рационы свиней указали отечественные и зарубежные ученые (В. А. Алексеев, 2008; В. М. Голушко и соавт., 2010; Н. В. Титова, 2017; G. Martelli, 2005; H. D. Wilt et al., 2009; Yang Guangbo et al., 2011; Liu Jingbo et al., 2010, 2012; B. Isabel et al., 2012; Yao Ying et al., 2013). Однако нормы скармливания этих витаминов свиноматкам противоречивы, носят ориентировочный характер. В литературе отсутствует информация о комплексном использовании витаминов Н и В_с для повышения продуктивности свиноматок разного возраста в условиях промышленной технологии при кормлении комбикормами типа СК, производимыми в Республике Беларусь.

Проблеме создания оптимального микроклимата в зоне отдыха поросят уделено большое внимание в работах С. И. Плященко, 1991; Н. К. Кириллова и соавт., 2002; И. А. Алексеева и соавт., 2005; И. И. Кочиша и соавт., 2008; Н. В. Коняева и соавт., 2017; А. Ф. Кузнецова и соавт., 2019. Разработаны различные способы обогрева поросят: радиационный, контактный, комбинированный, но каждый из них требует затрат топливно-энергетических ресурсов. Одним из путей их сокращения является создание энергосберегающих систем формирования микроклимата, обогрева в небольших замкнутых объемах при использовании биологического тепла, выделяемого животными.

Поэтому в монографии нами научно-практически обосновано использование в рационах свиноматок биотина и фолиевой кислоты для повышения их воспроизводительной продуктивности и улучшения физиологического состояния, обеспечение за счет применения брудеров оптимального микроклимата в зоне отдыха полученного от них приплода для повышения его роста и сохранности.

На основе компьютерного моделирования, проведения научно-хозяйственных опытов и производственных испытаний:

- выявлены оптимальные дозы введения добавок биотина и фолиевой кислоты в рацион проверяемых (молодых) и основных (взрослых) свиноматок в первые девять недель супоросности и в подсосный пери-

од с целью повышения их воспроизводительной продуктивности, роста и сохранности полученного от них приплода;

- определено влияние параметров микроклимата в зоне отдыха поросят при сочетанном применении цилиндрических брудеров, ограниченных сверху усеченным конусом с клапаном на креплениях, позволяющим закрывать его отверстие для создания замкнутого воздушного пространства внутри брудера, и ламп накаливания или обогреваемого пола на рост и сохранность поросят-сосунов;

- изучены воспроизводительная продуктивность, морфологические показатели и биохимические свойства крови проверяемых и основных свиноматок при введении в рацион в первые девять недель супоросности комплексной добавки в оптимальных дозах витаминов Н и В_с, рост и сохранность полученного от них приплода при применении в зоне отдыха поросят в сочетании с лампами накаливания мощностью 100 Вт или обогреваемым полом цилиндрических брудеров с усеченным конусом с клапаном на креплениях, позволяющим закрывать его отверстие для создания замкнутого воздушного пространства внутри брудера;

- экономически обоснована целесообразность скормливания добавок биотина и фолиевой кислоты молодым и взрослым свиноматкам, применения брудеров для локализации тепла в зоне отдыха полученных от них поросят.

Впервые в Республике Беларусь при промышленной технологии содержания животных научно обосновано использование добавок витаминов Н и В_с в рационах свиноматок. Разработаны оптимальные дозы применения добавок биотина и фолиевой кислоты в составе комбикорма, позволяющие повысить воспроизводительную продуктивность, улучшить физиологическое состояние свиноматок. Экспериментально установлена возможность применения в зоне отдыха поросят цилиндрических с усеченным конусом брудеров в сочетании с различными источниками локального обогрева. Доказана экономическая целесообразность применения добавок витаминов Н и В_с в рационах свиноматок и брудеров в зоне отдыха полученного от них потомства. Новизна полученных данных подтверждена патентом Республики Беларусь на полезную модель № 11292 «Брудер для поросят», зарегистрированным в Национальном центре интеллектуальной собственности Республики Беларусь 28.02.2017, 11 Свидетельствами на пакеты компьютерных программ, зарегистрированными и депонированными в 2022 г. в Национальном центре интеллектуальной собственности Республики Беларусь.

1. ВЛИЯНИЕ ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ЕСТЕСТВЕННУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА СВИНЕЙ

1.1. Влияние факторов внешней среды на продуктивность и физиологическое состояние свиней

Продуктивность свиней на 70–80 % зависит от кормления и условий содержания и на 20–30 % – от генетических факторов (С. И. Плященко и соавт., 1987, 1998; С. И. Плященко, 1991; И. Р. Мазгарова, 2006; И. А. Ковалевский и соавт., 2008; Г. В. Комлацкий, 2011, 2015; О. Н. Саллий и соавт., 2014; В. И. Беззубов и соавт., 2018). Эти цифры могут варьировать в зависимости от конкретных условий каждого хозяйства.

Важными факторами, влияющими на продуктивность свиноматок, являются порода, возраст и живая масса при случке, условия содержания и интенсивность кормления (Н. В. Пряхина, 2006; Н. В. Евдокимов, 2007).

В последнее время свиноводческие компании с целью получения гарантированного эффекта гетерозиса массово используют зарубежные мясные породы разной селекции. Условия промышленных комплексов Беларуси отрицательно сказываются на акклиматизационных способностях завезенных животных. Эффективность использования генетического потенциала этих животных остается невысокой. Попадая в новые условия (кормовой режим, температура, влажность воздуха, особенности технологии), свинки дают поросят, хорошо развитых внешне, но со слабым здоровьем и часто нежизнеспособных, особенно в первых поколениях. Это отражается на дальнейшей плодовитости, сохранности, крепости конституции, уровне продуктивности свиноматок. Для их полной адаптации требуется длительное время (О. Л. Нарыжная и соавт., 2013; И. П. Шейко, 2015).

По данным В. Н. Гиря и соавт. (2018) проведено много исследований по изучению различных породных сочетаний, как при простом, так и при трехпородном скрещивании и породно-линейной гибридизации свиней пород крупной белой, ландрас, пьетрен и терминальных хряков импортного происхождения (дюрок × пьетрен). Однако вопросы теплостойкости этих генотипов в условиях промышленного производства свинины до этого времени освещены не полностью.

Изучение возрастных особенностей организма животных является важной стороной проблемы устойчивости организма. В растущем орга-

низме реактивные свойства складываются постепенно и окончательно сформировываются лишь на определенном этапе общефизиологического созревания (С. И. Плященко, В. Т. Сидоров, 1987; Г. А. Урбан и соавт., 2018). Выращивание ремонтного молодняка является ответственным моментом в свиноводстве, так как качество ремонта определяет будущую продуктивность любого стада (Д. Н. Ходосовский, 2017). Первое осеменение ремонтных свинок Г. С. Походня и соавт. (2013) с целью повышения воспроизводительной функции рекомендуют проводить в возрасте 8–10 мес при достижении живой массы 115–140 кг.

Многоплодие взрослых свиноматок старше двух лет повышается до пятого – восьмого опороса, а далее наблюдается заметное снижение их продуктивности. С учетом этого свиноматок содержат не более 5 лет, а в свиноводческих комплексах, где ежегодная выбраковка составляет 30–40 %, их используют для воспроизводства 2–3 года (Г. С. Походня и соавт., 2013).

Молодые свиноматки уступают взрослым по плодовитости на 25 %, крупноплодности – на 21 %, молочности – на 37 %. В племенных хозяйствах ежегодная выбраковка их достигается 25–30 %, в репродукторных и других предприятиях промышленного типа она достигает 40 % и более (М. П. Ухтверов с соавт., 1988).

В условиях промышленного свиноводства продуктивность взрослого поголовья, результат в выращивании молодняка зависят не только от породной принадлежности, возраста, физиологического состояния животных, но и от влияния соответствующих факторов внешней среды (А. Т. Мысик и соавт., 1984; И. И. Кочиш и соавт., 2008; В. А. Медведский и соавт., 2009; А. Ф. Кузнецов и соавт., 2007).

Эксплуатация свиноводческих предприятий в нашей стране и за рубежом вскрыла присущие всем крупным комплексам недостатки промышленной технологии. Значительная концентрация одной и той же половозрастной группы животных в помещениях, где они содержатся, неизбежно приводит к накоплению патогенной микрофлоры, которую невозможно ликвидировать даже многократными дезинфекциями. Наиболее сложные проблемы возникают в период супоросности свиноматок. Для создания у поросят колострального иммунитета маток вакцинируют против многих инфекций, используя при этом поливалентные вакцины. В помещениях комплексов так много инфекций, а их возбудители настолько быстро мутируют, что периоды благополучной сохранности поросят резко сменяются периодами их массового падежа. Многочисленные и непрерывные вакцинации приво-

дят к сильнейшей сенсibilизации организма животных, снижению сохранности поросят и скорости роста молодняка (Ю. Макшанцев, 2004; Ю. Писарев, 2002; А. Старков и соавт., 2004, И. П. Шейко, 2015).

Неблагоприятные условия содержания являются одной из главных причин снижения продуктивности и сокращения сроков эксплуатации животных. Ветеринарная обстановка в промышленном свиноводстве в последнее время существенно усложнилась и вызвала необходимость перехода к безвыгульному содержанию маточного поголовья, что увеличило важность соблюдения нормативных параметров микроклимата на свиноводческих комплексах (В. С. Григорьев, 2007; Е. М. Усманова, 2001; Н. Черный и соавт., 2007).

Ввод в строй новых свиноводческих предприятий промышленного типа и завоз из-за рубежа большого количества племенных свиней мясных пород требует тщательного изучения оптимальных температурных режимов при разведении животных, отличающихся по осаленности и интенсивности роста от свиней отечественной селекции. Имеются существенные отличия в рекомендациях зарубежных специалистов и действующими нормами. Поэтому для полнейшей реализации генетического потенциала свиней более остро встал вопрос изучения новых нормативных значений по температурно-влажностному режиму помещений при содержании свиней, особенно мясного направления продуктивности (В. И. Водяников, 2000; Д. Н. Ходосовский, 2015, 2017).

Свиньи являются гомойотермными животными, способными поддерживать стабильную внутреннюю температуру тела 38,5–39,5 °С независимо от внешнего воздействия. Такая стабильная температура тела поддерживается системой терморегуляции. Однако, по сравнению с другими видами, они подвержены тепловому стрессу, поскольку характеризуются ограниченными физиологическими возможностями охлаждения за счет испарения влаги из-за недоразвития потовых желез, относительно небольшой поверхности легких, особенностей строения головы и носа. Главным продуцентом тепла в организме являются мышцы, а слой подкожного жира изолирует их и ограничивает передачу тепла во внешнюю среду (П. Ф. Сурай и соавт., 2013).

Нарушение зоогигиенических требований приводит к снижению продуктивности животных, ослаблению их конституции. Нельзя содержать новорожденных поросят при температуре ниже 28–30 °С, так как температура их тела после рождения через 30 мин снижается до 35–36 °С. Если температура воздуха в свинарнике составляет не менее

12 °С, то температура тела восстанавливается до 38 °С через 24 ч, а при более низкой – через 6–8 сут (В. Н. Гиря и соавт., 2018).

У поросят живой массой 20 кг максимальное потребление корма происходит между температурами 19 и 25 °С. При повышении температуры от 25 до 33 °С оно уменьшается, а при температуре свыше 33 °С – существенно снижается (A. Collin et al., 2001).

Верхний предел тепловой зоны комфорта для свиней живой массой 20 кг составляет 25 °С. При повышении температуры от 20 до 30 °С у откормочного молодняка массой 25, 50 и 75 кг потребление корма уменьшается соответственно на 9, 32 и 55 г, что свидетельствует о большом влиянии высокой температуры на животных с высокой живой массой (D. Renaudeau et al., 2011).

При температуре 30–33 °С количество эмбрионов на 25-й день супоросности уменьшается из-за их рассасывания на 17 % по сравнению со свиноматками, которые содержались при температуре 14–16 °С (И. М. Голосов и соавт., 1982).

Содержание хряков при температуре 34 °С уменьшает количество и качество спермы, подвижность сперматозоидов замедляется на 50 %, наблюдается их аутоагглютинация и уменьшается выживаемость (Г. М. Бажов и соавт., 1989).

В помещениях согласно РНТП-1-2004 предусматривается создание регулируемого микроклимата со следующими параметрами: температура воздуха для подсосных маток – 18–22 °С, для поросят – 30–32 °С в первые дни жизни с постепенным снижением ее к отъему до 20–22 °С, относительная влажность воздуха – не более 70 %. Скорость движения воздуха в теплый период года не должна превышать 0,4 м/с, в холодный и переходный периоды – 0,25 м/с, содержание углекислоты – 0,2 % (об.), аммиака – 20 мг/м³ (Н. А. Попков и соавт., 2004).

По принятым в Республике Беларусь нормам температура воздуха для откормочного молодняка должна быть 18–20 °С, по данным некоторых зарубежных изданий – в пределах от 18 до 24 °С. Любое снижение температуры ниже критической приводит к повышению обмена веществ и продукции тепла в организме животного, что требует дополнительных затрат кормов на образование энергии. По требованиям (РНТП-1-2004) для поросят в первые дни жизни требуется 30–32 °С, однако, по мнению зарубежных специалистов, поросята мясного направления продуктивности в первые дни жизни нуждаются в температуре 35–38 °С (В. И. Водяников, 2000; Л. Алтухов, 2002; Н. А. Попков и соавт., 2004).

Исследованиями установлено, что неблагоприятные условия содержания являются причиной значительного (до 40 %) отхода молодняка и приводят к сокращению (на 20–30 %) продуктивности, из-за чего происходит перерасход кормов, сокращение сроков эксплуатации животных (В. С. Григорьев, 2007; Е. М. Усманова, 2001; Н. Черный и соавт., 2007).

Неудовлетворительные условия содержания животных приводят к увеличению отхода поголовья в среднем на 7–10 %, а в некоторых случаях и до 30–40 %, снижению продуктивности до 15 % при росте расхода кормов на единицу продукции на 10–15 % (А. Старков и соавт., 2004; В. Шаронин и соавт., 2004).

Следовательно, разработка новых и усовершенствование имеющихся технических и технологических решений по совершенствованию систем создания микроклимата в помещениях, особенно в цехе опоросов свиноводческих комплексов, обеспечивающих оптимальные, комфортные условия содержания, высокую продуктивность животных, снижение расхода энергоресурсов при максимальном использовании биологического тепла свиней, является своевременной и актуальной.

1.2. Применение различных средств обогрева и локализации тепла при выращивании поросят

В свинарниках-маточниках целесообразно создавать тепловые условия, дифференцированные по возрасту животных, так как поддержание в помещении температуры, требуемой для подсосных свиноматок, часто оказывается неприемлемой для их приплода. С точки зрения обеспечения сохранности поросят первостепенным является поддержание в помещении требуемых для них тепловых условий. Поэтому снижение общего температурного фона в помещении до температуры, приемлемой для свиноматок, возможно только при наличии локального обогрева, способного обеспечить поросятам комфортные тепловые условия в зоне их отдыха, так как новорожденные поросята среди сельскохозяйственных животных являются самыми незрелыми. Их живая масса не превышает 1 % живой массы взрослой свиньи и колеблется от 0,7 до 2,2 кг (В. Д. Кабанов, 2001; О. Иванова, 2007).

Однако, благодаря развитой нервной системе, пищеварительному, ориентировочному, оборонительному рефлексам, они в короткий период времени после рождения могут налаживать устойчивые условно-рефлекторные связи (Г. В. Максимов и соавт., 2003; И. М. Косухин и соавт., 2003; Л. И. Подобед, 2010).

Кожа поросят участвует в обмене веществ. Так, в двухнедельном возрасте подкожный слой в области холки имеет толщину 2–4 мм, в месячном – до 5 мм, в двухмесячном – до 7–10 мм. Наличие подкожного слоя и воздушных пространств между чешуйками рогового слоя имеет определенное значение в терморегуляции организма поросенка. Благодаря развитой системе кровообращения через кожную поверхность происходит потеря более 80 % тепла от всей теплоотдачи организма поросенка (И. В. Петрухин, 1970; В. В. Малашко, 2000).

У новорожденных несовершенны функции терморегуляции, но у поросят отмечаются интенсивность обменных процессов и высокий тонус симпатической нервной системы (И. В. Петрухин, 1970; А. Ф. Зипер, 2007).

Они рождаются с незначительным содержанием общего белка в сыворотке крови. Количество глобулинов особенно быстро растет в первые часы жизни, достигая максимума в первые трое суток жизни (В. В. Малашко, 2000; Г. Кошелева, 2004; Л. И. Подобед, 2010).

Органы дыхания новорожденных поросят отличаются некоторой незаконченностью анатомо-гистологического строения. На одно дыхательное движение приходится 2,5–4 сердечных сокращения. Усиление газообмена происходит в основном за счет учащения, а не глубины дыхания, поэтому их организму требуется больше кислорода (И. В. Петрухин, 1970; В. Х. Федоров и соавт., 2000; В. В. Малашко, 2000; В. И. Комлацкий, 2005; Л. И. Подобед, 2010).

У них происходит самое большое теплообразование, постепенно увеличиваются затраты энергии на рост живой массы и на поддержание температуры тела. С возрастом теплообразование снижается (В. И. Комлацкий, 2005).

У новорожденных ректальная температура тела колеблется в пределах 37,8–38,4 °С, на 7-е сут – 38,2–39,4, на 15-е – 37,8–39,4, на 30-е – 38,4–39,6, на 60-е – 38,8–39,6, на 120-е сут – 38,0–38,9 °С, у взрослых животных – 38,0–40,0 °С и зависит от состояния обмена веществ и реакции организма на условия окружающей среды (И. В. Петрухин, 1970; В. В. Малашко, 2000; Л. И. Подобед, 2010).

Теплообмен между организмом и окружающей средой обеспечивается за счет химической и физической терморегуляций. Химическая терморегуляция заключается в изменениях соответственно температуре окружающей среды уровня окислительных процессов в организме. У новорожденных она сильно развита, а высокая интенсивность обмена веществ позволяет поддерживать температуру их тела на нормаль-

ном уровне. К механизмам физической терморегуляции относят жировой слой, сосудистую регуляцию кровообращения, деятельность потовых желез и учащение дыхания, увеличивающее теплоотдачу испарением с поверхности дыхательных путей. Физическая терморегуляция развивается в возрасте с первой до четвертой недели. Из-за большей площади тела теплоотдача на единицу массы у поросят выше, чем у взрослых животных. Положительное влияние на них оказывает коллективная терморегуляция (В. В. Малашко, 2000; В. И. Комлацкий, 2005).

Потеря тепла поросятами осуществляется: проводимостью, конвекцией, излучением и испарением. Теплоотдача посредством испарения происходит с поверхности кожи за счет испарения пота, влаги, через слизистые оболочки дыхательных путей и от температуры, влажности и скорости движения окружающего воздуха. Теплоотдача конвекцией происходит из-за движения воздушных масс в зоне, где находится поросенок. Она зависит от температуры кожи, скорости движения и влажности воздуха. При соприкосновении тела свиньи с холодными предметами теплоотдача происходит путем теплопроводения. Теплоотдача теплоизлучением происходит путем излучения длинноволновых невидимых инфракрасных лучей с поверхности тела. При повышении температуры воздуха теплоотдача радиацией и конвекцией уменьшается, а путем испарения – увеличивается (В. И. Комлацкий, 2005; А. В. Соляник и соавт., 2010).

Гипотермия организма новорожденных поросят является основной причиной массового падежа в первую неделю жизни. У них отмечается полная зависимость реакции на охлаждение от массы тела, поэтому они не могут противостоять низким температурам и быстро переохлаждаются (Ч. Авылов, 2001; Г. М. Бажов и соавт., 2007; И. И. Кочиш и соавт., 2008; А. В. Соляник и соавт., 2010).

Для обеспечения поросятам комфортных тепловых условий применяют инфракрасные обогреватели, обогреваемые полы, установки комбинированного обогрева, брудеры, каждый из которых обладает рядом преимуществ и недостатков (Е. А. Иртегова, 2005).

Основные достоинства инфракрасного обогрева: обеспечивает дополнительный биологический эффект на организм животного от ИК-облучения (С. И. Плященко и соавт., 2003; А. Ф. Кузнецов, 2005, 2007; С. В. Кабатов, 2006, 2010; И. И. Кочиш и соавт., 2008; Ю. Б. Каткова, 2013); позволяет уменьшить контактную теплоотдачу от тела поросенка в пол, а тепло от верхнего облучателя уменьшает теплоот-

дачу от тела поросенка в окружающую среду (Г. А. Соколов, 1998; Г. А. Соколов и соавт., 2003; В. А. Медведский и соавт., 2009; Т. Р. Бароев, 2001, 2005; М. Мамукаев и соавт., 2007; И. И. Кочиш и соавт., 2008; С. В. Кабатов и соавт., 2007; С. В. Кабатов, 2006; 2010; С. А. Растимешин и соавт., 2013; Ю. Б. Каткова, 2013); оказывает губительное воздействие на цисты балантидий свиней во внешней среде (Г. А. Соколов и соавт., 2003); отличается простой конструкцией обогревателей, низкой энерго- и материалоемкостью (С. А. Растимешин, 1990, 2000; Ю. Б. Каткова, 2013), простой автоматизацией работы оборудования (М. А. Прищепов, 1998; В. Степанов и соавт., 2003; М. Бренндерфер, 2006; С. А. Растимешин и соавт., 2013; Ю. Б. Каткова, 2013).

Недостатки этого способа обогрева: нет существенного различия в температурном режиме зоны отдыха и в интенсивности роста поросят при облучении различными типами инфракрасных ламп, происходит односторонний обогрев животных с вытекающими неблагоприятными последствиями (Г. А. Соколов, 1998; Г. А. Соколов и соавт., 2003); наблюдается раздражающее действие яркого светового потока при использовании ламповых облучателей (Ю. Б. Каткова, 2013); не обеспечивается равномерный обогрев всей площади логова поросят и эффективно использование потока излучения, возможно временное переохлаждение нижней поверхности тела животных при контакте их с холодным полом (С. Пжыгужевски и соавт., 2001; Ю. Б. Каткова, 2013); неэкономичен из-за больших затрат энергетических ресурсов, расходуемых на повышение температуры не только в локальных участках, но и окружающего воздуха в помещении (М. Кукса и соавт., 2009); отличается сравнительно низким сроком службы излучателей (Ю. Б. Каткова, 2013); отмечается повышенная пожарная опасность (М. Ю. Чернов, 2004); необходимо применение подстилки (Ю. Б. Каткова, 2013); нерационально используется мощность инфракрасных обогревателей при выращивании молодняка на щелевых полах из-за потери лучистого потока через щели в грунт, а из-за нагревания смоченных на полу экскрементов активизируются процессы выделения вредных газов и влаги (С. А. Растимешин и соавт., 2013; Ю. Б. Каткова, 2013); часть из них морально устарела и подлежит модернизации (Л. А. Баранов, 2004); по мере подрастания поросят для изменения температуры в зоне их отдыха вручную и на «глазок» с учетом квалификации и опыта обслуживающего персонала увеличивается высота подвеса обогревателя (И. Ф. Сараев и соавт., 2016; Н. В. Коняев и соавт., 2015, 2017).

Достоинствами контактного обогрева являются: повышение роста и сохранности молодняка (А. Н. Карташова и соавт., 2010, К. С. Дорож-

кин и соавт., 2010); улучшение микроклимата в помещении, высокая технологическая эффективность, низкая энергоемкость (по сравнению с ИК-обогревом расход энергии на локальный обогрев можно снизить более чем вдвое), возможность использования в ряде случаев «внепиковой» электроэнергии, большой срок службы обогревателей, возможность отказа от применения подстилки (С. А. Растимешин, 1990; В. Шаронин и соавт., 2004; Н. В. Черный и соавт., 2006; А. А. Соляник, 2011; С. А. Растимешин и соавт., 2013; Ю. Б. Каткова, 2013); а недостатками: возможное переохлаждение верхней поверхности тела животных при взаимодействии с холодным воздухом, необходимость использования в ряде случаев понижающих трансформаторов, повышенные требования к электробезопасности, большая инерционность (С. А. Растимешин и соавт., 2013; Ю. Б. Каткова, 2013).

Основными достоинствами комбинированного обогрева являются: все основные преимущества ИК-обогрева и контактного; наиболее эффективное тепловое воздействие на организм животных; возможность значительного снижения общего теплового фона в помещении вплоть до отказа в некоторых случаях от подогрева приточного воздуха (С. А. Растимешин и соавт., 2013; Ю. Б. Каткова, 2013; Р. В. Чусь и соавт., 2015).

К недостаткам относятся: высокие капитальные затраты, повышенные требования к качеству эксплуатации и электробезопасности (С. А. Растимешин, 1990; С. А. Растимешин и соавт., 2013; Ю. Б. Каткова, 2013); необходимость использования в некоторых случаях понижающих трансформаторов (Ю. Б. Каткова, 2013); сложность монтажа и одновременное использование средств ИК-обогрева и контактного (В. Н. Расстригин и соавт., 1985; М. А. Прищепов, 1998; С. А. Растимешин и соавт., 2013; Ю. Б. Каткова, 2013).

Преимуществами брудерного обогрева являются: низкий расход энергии на локальный обогрев; защита от сквозняков; равномерность обогрева (Л. Швейцаров, 2001; Г. В. Трепнева, 2002; В. Г. Тюрин и соавт., 2009; Н. К. Кириллов и соавт., 2002; В. А. Самарин, 2004; А. Сахаров, 2006; С. О. Турчанов и соавт., 2006, 2007; Ю. Б. Каткова, 2013).

К недостаткам можно отнести: большую загазованность обогреваемой зоны; затрудненный визуальный контроль за состоянием молодняка; большую инерционность; повышенную материалоемкость (В. П. Колесень и соавт., 2008; С. А. Растимешин и соавт., 2013; Ю. Б. Каткова, 2013).

Крупномасштабное свиноводство выступает в настоящее время одним из крупнейших потребителей электроэнергии, которая расходуется

ся в основном на вентиляцию и отопление – до 45,8 % (А. Старков и соавт., 2004; В. Шаронин и соавт., 2004).

Оценка технологических и технических решений по критерию энергетической эффективности в свинарниках-маточниках, применение брудеров позволяют снизить расход энергоресурсов при сохранении и даже повышении роста поросят (В. А. Стрельцов, 1994; В. Г. Тюрин и соавт., 2009).

Брудер (англ. *brooder*, от *brood* – сидеть на яйцах), устройство для местного обогрева молодняка сельскохозяйственной птицы в первые недели жизни. В качестве источника тепла в брудерах используют электроэнергию, природный газ, жидкое топливо. Наиболее распространены электрические брудеры двух видов: с трубчатыми электронагревателями (ТЭН), которые нагревают воздух под брудером, и с инфракрасными лампами, которые обогревают молодняк инфракрасными лучами. Под брудерами с ТЭНом (в зависимости от возраста молодняка) температура воздуха от 16 до 36 °С автоматически поддерживается терморегулятором. В брудерах с инфракрасными лампами регулируется не температура, а интенсивность инфракрасного излучения (В. К. Месяц и соавт., 1989).

В брудерах за счет своеобразной «тепловой подушки» нагретого воздуха в сочетании с ИК-излучением ТЭНов обеспечивается не чисто радиационный (инфракрасный), а радиационно-конвективный обогрев (С. А. Растимешин, 1990).

Отапливаемые ИКЗК 220-250, электролампочками, обогреваемым полом, другими нагревательными элементами или неотапливаемые (с применением подстилки из соломы и др.) брудеры в форме коробов, домиков, «берложек», установленные рядом с логовом матки, позволяют при комфортных условиях содержания молодняка экономить энергию. Обогрев в «берложке» повышает к отъему на 12,7 % их живую массу, на 16,6 % сохранность, снижает расход электроэнергии в 3,7 раза в сравнении с содержанием молодняка на обогреваемых полах, но имеет и недостатки: невозможность снижения температуры в ней по мере их роста, недостаточная вентиляция (Л. Швейцаров и соавт., 1995, 2001).

В оборудовании, включающем брудеры БТ-0,3, состоящие из нагревательного полика металлической конструкции с резиновым коврик и двумя нагревательными элементами, включающими корпус-держатель, лампы накаливания и защитную решетку термодатчика и терморегулятора, можно обогревать 10–12 поросят при регулировании температуры от 20 до 30 °С (Е. В. Коряжнов, 1980).

В брудере, состоящем из двух боковых фиксированных стенок, прикрепленных к поперечной перегородке станка верхней крышки с лампой накаливания, удерживается заданный температурный режим 26–34 °С, среднесуточный прирост живой массы поросят на 14–21 г и сохранность на 3,9–7,6 % выше в сравнении с животными, содержащимися под инфракрасными лампами (В. А. Стрельцов, 1994).

В ящиках-гнездах, оборудованных инфракрасной лампой с терморегулятором, поддерживалась температура 26–36 °С, увеличились среднесуточные приросты живой массы молодняка до 8–16 %, сохранность на 25–32 % (И. И. Алкарев и соавт., 2005).

В конструкции, оборудованной откидной крышкой, боковыми стенками, выполненными в виде шторок из полихлорвиниловой пленки, опускающейся к основанию логова на нагревательной плите, не обеспечивается формирование более приемлемых условий для отдыха поросят в сравнении с лампами инфракрасного излучения или нагревательными панелями (В. П. Колесень и соавт., 2008).

В разработанных Г. В. Трепневой (2002), А. В. Шиловым (2006); А. В. Шиловым и соавт. (2000, 2002), Н. К. Кирилловым и соавт. (2002) гнездовых домиков за счет повышения локальной температуры, снижения влажности и скорости движения воздуха повысились среднесуточный прирост на 10,3–20,7 %, сохранность поросят – на 5,8–9,6 %, улучшились адаптационные способности, физиологическое состояние, морфологические и биохимические показатели крови.

У поросят, содержащихся в брудерах, разработанных А. Сахаровым (2006), В. Г. Тюриным и соавт. (2009), увеличилось время отдыха на 40 мин, время приема корма – на 66 мин, сократилось количество столкновений среди животных на 34 %, увеличился среднесуточный прирост живой массы на 2,5 % в сравнении с животными, находившимися под инфракрасными лампами.

При выращивании поросят до двухнедельного возраста J. Sveistus et al. (1996, 1997) рекомендуют использовать синтетические ящики-колпаки. Микроклимат в них зависит не от ящика, а от размера лаза. При уменьшении размера лаза до 0,05–0,08 м² температура в ящике при нахождении в нем поросят на 14,4–16,6 °С выше, чем в свинарнике. Лампочка в нем нужна как источник света, помогающий заманивать поросят, особенно в первые дни. При наличии в ящике поросят и лампочки мощностью 25 Вт разница с температурой свинарника составила 8 °С, мощностью 60–100 Вт – 9,6–12 °С.

Выращивание поросят-сосунов в ящике без дна, доверху засыпанном рыхлой соломой (5–7 кг) в станке ССИ-2, обеспечивает повышение жи-

вой массы и сохранности поросят при отъеме (В. В. Виноходов и соавт., 1996).

Выращивание поросят в ящиках-термостатах позволяет повысить в них температуру воздуха на 7–8 °С, снизить влажность воздуха до 70,6 %, скорость его движения – в 4–5 раз (Л. И. Подобед, 2010).

Учеными Кубанского ГАУ (Р. В. Чусь и соавт., 2015) разработана низкотемпературная зональная обогревательная панель с инфракрасным излучателем темного спектра для создания локального микроклимата для поросят в подсосный период. Обогреватель для поросят состоит легкого и прочного каркаса в виде перевернутого короба, прикрепленного к стене здания шарнирным соединением. Сверху каркаса установлен термостат, к которому подключен температурный датчик, установленный непосредственно на металлической пластине толщиной до 1 мм, окрашенной в черный цвет. Во внутренней верхней части каркаса расположен слой легкого теплоизолирующего материала, непосредственно под которым расположен электрический низкотемпературный источник нагрева. Снизу источника нагрева вплотную установлена металлическая пластина черного цвета. Каркас при помощи упора опирается на перегородку, которая разделяет смежные станки для содержания свиноматок и поросят и одновременно является задней стенкой обогревателя, при необходимости она крепится цепочкой или тонким тросом к стене здания при помощи двух крюков, смонтированных на каркасе и стене. К боковой и фронтальной стороне каркаса прикреплены прозрачные шторы из полиэтилена толщиной 2–3 мм, которые снизу имеют вертикальные разрезы и касаются пола. Рабочая температура излучающей поверхности электрического низкотемпературного источника обогрева не превышает 45 °С, не светится и относится к категории «темных» инфракрасных лучей, работающих в диапазоне длинноволнового излучения, принцип работы которых состоит в том, что излучаемые тепловые потоки не поглощаются находящимся в помещении воздухом, происходит нагревание окружающих предметов, поверхностей и поросят-сосунков, которые, в свою очередь, отдают тепло воздуху. Низкотемпературная обогревательная панель, работающая в длинноволновой инфракрасной области, способствовала более равномерному распределению тепла в зоне отдыха поросят-сосунков и обеспечивала им комфортные условия при температурах на 2–3 °С ниже по сравнению с другими способами обогрева. Среднесуточный прирост поросят при использовании низкотемпературного обогревателя был на 11,0 и на 4,8 % выше по сравнению с поросятами, содержа-

щимися с инфракрасными лампами и обогреваемыми ковриками. Не отмечено гибели поросят от респираторных заболеваний и гипогликемии.

Таким образом, из большого числа показателей микроклимата едва ли не самую большую сложность представляет поддержание заданных параметров температурного режима в свиноматке-маточнике для поросят и подсосных свиноматок. Поэтому важно оборудовать в станках локальные участки для поросят с требуемым температурным режимом.

1.3. Влияние добавок фолиевой кислоты и биотина на продуктивность, физиологическое состояние организма свиной

Анализируя раскрытые учеными механизмы действия биологически активных веществ, в частности фолиевой кислоты и биотина, на различные физиологические процессы, происходящие в организме человека, можно предположить, что результаты исследований будут полезны при изучении их влияния на организм свиньи. Ведь свиней используют в биомедицинских экспериментах со времен Гиппократов. Этот вид животных сходен с человеком по особенностям зубной системы, морфологии и физиологии почек, строению глаза и остроте зрения, морфологии и физиологии кожи, анатомии и физиологии сердечно-сосудистой системы, анатомии и физиологии пищеварения. Наряду с указанным сходством с человеком свинья является идеальным модельным животным для иммунологических исследований. Плацента ее практически не допускает переноса антител из кровотока матери развивающемуся плоду, поэтому новорожденный поросенок лишен иммунных антител до заглатывания молозива. Полученные результаты являются основой постановки новых исследований с использованием свиньи в биологических, медицинских и ветеринарных исследованиях (У. Д. Понд и соавт., 1983; Г. Д. Капанадзе, 2006). Поэтому при написании этого подраздела обзора литературы мы также использовали результаты исследований ученых в области биологии и медицины.

Фолиевая кислота (витамин В₉, фолатин) – бледно-желтое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в щелочах, кислотах, метилом спирте, но плохо растворимое в воде (П. С. Попехина и соавт., 1985; А. Р. Вальдман и соавт., 1993).

Она является сложной молекулой, состоящей из птероидной кислоты и одного или нескольких остатков глутаминовой кислоты (И. Б. Ершова и соавт., 2007; Ю. Э. Доброхотова и соавт., 2007; М. А. Курцер и соавт.,

2011; Г. О. Керкешко и соавт., 2013; О. А. Пустонина, 2015; А. И. Малышкина и соавт., 2015; Т. В. Галина и соавт., 2015; О. А. Громова и соавт., 2015; О. Е. Зайцева, 2016; C. Geissler et al., 2005; V. R. Preedy, 2013).

Производные фолиевой кислоты, фолаты, являются результатом метаболизма ее в организме. Они включают замещенные и незамещенные, окисленные и восстановленные, моно- и полиглутаматные формы птероил-L-глутаминовой кислоты, в том числе синтетическую моноглутаматную форму (Ю. Э. Доброхотова и соавт., 2007; Г. О. Керкешко и соавт., 2013; Р. В. Аветисян и соавт., 2014; О. А. Громова и соавт., 2008, 2015; О. Е. Зайцева, 2016; О. А. Пустонина, 2015; C. Geissler et al., 2005; V. R. Preedy, 2013; J. W. Miller, 2013).

Зерновые корма относительно бедны фолиевой кислотой, а богаты – зеленые корма, кормовые дрожжи, соевый жмых и шрот (У. Д. Понд и соавт., 1983). Она присутствует во всех животных тканях, растениях и микроорганизмах, но животные и человек не синтезируют ее (И. Б. Ершова и соавт., 2007).

Фолиевая кислота не накапливается в организме, и ее запас необходимо постоянно пополнять. Синтезируемые микробиотой толстого кишечника фолаты не вносят существенного вклада в обеспечение ими организма человека и животных, так как их всасывание происходит в верхней части тонкого кишечника, поэтому они должны поступать с кормом (Н. М. Тепера, 1987; И. Б. Ершова и соавт., 2007; Г. О. Керкешко и соавт., 2013; Р. В. Аветисян и соавт., 2014; Т. В. Галина и соавт., 2015; J. W. Miller, 2013). Витамин В₉ синтезируется молочнокислыми бактериями кишечника, однако роль микробного синтеза и копрофагии в удовлетворении потребности свиней в фолацине не определена (М. П. Тепера, 1987; С. Н. Halstead, 1980; De. Passille et al., 1989). Скармливание им клетчатки улучшает бактериального синтеза фолиевой кислоты в кишечнике (R. A. Robinson, 1966).

Синтетическая фолиевая кислота, используемая в витаминных добавках, отличается от натуральных фолатов тем, что является окисленной формой и содержит всего один остаток глутамата. Она более биодоступна, чем натуральные фолаты, и быстро абсорбируется в тонком кишечнике (Г. О. Керкешко и соавт., 2013; V. E. Ohrvik et al., 2011; C. Tam et al., 2012).

В тонком кишечнике от поступившей с кормом фолиевой кислоты под воздействием фермента фолат-конъюктазы отщепляется остаток глутаминовой кислоты, а оставшийся фолатмоноглутамат, всасываясь

в кровь, восстанавливается до дигидрофолата, а затем до тетрагидрофолата (ТГФ), который преобразуется в 5,10-метилен-ТГФ и в 5-метил-ТГФ (5-МТГФ), после чего поступает в кровь. Кровь доставляет фолаты ко всем тканям и органам. Биологический смысл превращений заключается в том, что фолатный и метиониновый циклы путем метилирования преобразуют гомоцистеин и метионин (Н. В. Редько и соавт., 1990; А. С. Вайнер и соавт., 2011; Г. О. Керкешко и соавт., 2013; О. А. Пустонина, 2014, 2015; Т. В. Галина и соавт., 2015; О. А. Громова и соавт., 2015; A. E. Beaudin et al., 2007; P. M. Kidd, 2008; F. Cunningham et al., 2009; K. Pietrzik et al., 2010; S. J. Duthie, 2011; K. S. Cridder et al., 2012; J. W. Miller, 2013).

Гомоцистеин – серосодержащая аминокислота, обладающая цитотоксическими свойствами, низкое содержание которой в клетках обеспечивается путем реметилирования до метионина, а также путем транссульфирования с образованием цистатионина и затем цистеина. В фолат-зависимом пути реметилирования в качестве донора метильной группы используется 5-метил-ТГФ – активная форма фолиевой кислоты. Катализирует данную реакцию фермент метионин-синтаза. Образовавшийся с участием фолатов метионин затем преобразуется в S-аденозилметионин – молекулу, участвующую в метилировании ДНК и ядерных белков – гистонов, что является одним из механизмов регуляции активности генов (Р. Н. Родионов и соавт., 2008; Г. О. Керкешко и соавт., 2013; И. В. Кузнецова и соавт., 2015; A. B. Berenson et al., 2012; J. W. Miller, 2013; X. Wu et al., 2014).

Коферментные функции фолиевой кислоты связаны не со свободной формой витамина, а с восстановленным его птеридиновым производным – тетрагидрофолиевой кислотой (И. Б. Ершова и соавт., 2007).

Основной механизм действия фолиевой кислоты остается неизвестным (О. Е. Зайцева, 2016; S. Bava et al., 2014; A. G. Ren, 2015; R. E. Irwin et al., 2016).

Установлено, что фолаты нужны для поддержания структуры генома и нормального деления клеток (О. А. Громова и соавт., 2010; Г. О. Керкешко и соавт., 2013). С этими функциями связана роль фолатов в регуляции гемопоэза, эритропоэза (П. И. Шилов и соавт., 1964; А. А. Городецкий, 1980; А. Р. Вальдман и соавт., 1993; И. Б. Ершова и соавт., 2007; О. А. Громова и соавт., 2010; Г. О. Керкешко и соавт., 2013; Р. В. Аветисян и соавт., 2014; В. Л. Тютюнник и соавт., 2014; Т. В. Галина и соавт., 2015; A. Seremak-Mrozikiewicz, 2013). Они участвуют в биосинтезе аминокислот: метионина, серина, глицина (П. С. По-

пехина и соавт., 1985; И. Б. Ершова и соавт., 2007; Р. Н. Родионов и соавт., 2008; В. Л. Тютюнник и соавт., 2014; Т. В. Галина и соавт., 2015; И. В. Кузнецова и соавт., 2015; J. D. Finkelstein, 2007; L. Lennard, 2010; A. B. Berenson et al., 2012; A. Seremak-Mrozikiewicz, 2013; X. Wu et al., 2014); нейротрансмиттеров (серотонина, мелатонина, адреналина, дофамина), тимины (И. Б. Ершова и соавт., 2007; Т. В. Галина и соавт., 2015; И. В. Кузнецова и соавт., 2015; J. D. Finkelstein, 2007; L. Lennard, 2010); нуклеиновых кислот, в метаболизме пуриновых, пиримидиновых оснований amino- и нуклеиновых кислот (О. А. Громова и соавт., 2012; О. Е. Зайцева, 2016; О. Н. Аржанова и соавт., 2016), компонентов ДНК и РНК (И. Б. Ершова и соавт., 2007; Н. Т. Емелина и соавт., 1970; А. В. Ледина и соавт., 2010; О. А. Громова и соавт., 2012, 2013; О. А. Пустотина и соавт., 2014; Р. В. Аветисян и соавт., 2014; В. Л. Тютюнник и соавт., 2014; Т. В. Галина и соавт., 2015; О. А. Пустотина, 2015; О. Е. Зайцева, 2016; О. Н. Аржанова и соавт., 2016; О. А. Громова и соавт., 2018; F. Cunningham et al., 2009; K. Pietrzik et al., 2010; K. S. Crider et al., 2012; A. Seremak-Mrozikiewicz, 2013); в обмене холина, гистидина (В. Л. Тютюнник и соавт., 2014; A. Seremak-Mrozikiewicz, 2013); имеют решающее значение для синтеза, репарации и метилирования ДНК и РНК (И. Б. Ершова и соавт., 2007; О. А. Громова и соавт., 2012; В. Л. Тютюнник и соавт., 2014; О. Е. Зайцева, 2016; О. Н. Аржанова и соавт., 2016; A. Seremak-Mrozikiewicz, 2013); регенерации мышечной ткани (В. Л. Тютюнник и соавт., 2014; Т. В. Галина и соавт., 2015; A. Seremak-Mrozikiewicz, 2013). Фолиевая кислота обладает слабовыраженным эстрогеноподобным действием и в связи с этим позволяет уменьшить количество принимаемых гормонов при заместительной гормонотерапии (И. Б. Ершова и соавт., 2007; Ю. Э. Доброхотова и соавт., 2007; О. А. Громова и соавт., 2010, 2012; Э. Цейцель, 2012; И. В. Кузнецова и соавт., 2015; Н. А. Курмачёва и соавт., 2015; L. B. Bailey et al., 2005; B. S. Mosley et al., 2009; M. Puri et al., 2013). Она влияет на эпигенетическую модификацию информации, записанной в ДНК (Т. В. Галина и соавт., 2015); необходима для образования адреналина, катаболизма никотиновой кислоты; влияет на развитие быстро растущих тканей (кожа, оболочки желудочно-кишечного тракта, костный мозг) (О. А. Громова и соавт., 2012; В. Л. Тютюнник и соавт., 2014; О. Е. Зайцева, 2016; О. Н. Аржанова и соавт., 2016; A. Seremak-Mrozikiewicz, 2013); оказывает протективную роль при беременности в отношении действия тератогенных и повреждающих факторов на плод (О. А. Пустотина, 2014; Р. В. Аветисян и соавт., 2014;

В. Л. Тютюнник и соавт., 2014; О. Е. Зайцева, 2016; K. S. Crider et al., 2012; J. W. Miller 2013; A. Seremak-Mrozikiewicz, 2013); участвует в нормальном созревании плаценты (В. Л. Тютюнник и соавт., 2014; О. Е. Зайцева, 2016; A. C. Antony, 2007; A. M. Molloy et al., 2008; A. Seremak-Mrozikiewicz, 2013; S. Barua et al., 2014; A. M. Cordero et al., 2015; Y. Wang et al., 2015; L. B. Bailey et al., 2015); в росте и делении клеток плода и плаценты (Т. В. Галина и соавт., 2012, 2015; В. Л. Тютюнник и соавт., 2014; О. Е. Зайцева, 2016; О. Н. Аржанова и соавт., 2016; C. V. Ananth et al., 2007; K. Fekete et al., 2012); необходима для нормальных процессов роста, развития и пролиферации тканей (И. Б. Ершова и соавт., 2007); для образования адреналина, катаболизма никотиновой кислоты; участвует в ряде компонентов нервной ткани, поэтому необходима для образования и оптимального функционирования как нервной системы, так и костного мозга (И. Б. Ершова и соавт., 2007); поддерживает иммунную систему, которая через реакции метилирования распознает и подавляет экспрессию чужеродных генов (О. А. Пустонина, 2015; P. M. Kidd, 2008; S. J. Duthie, 2011; K. S. Crider et al., 2012), способствует нормальному образованию и функционированию лимфоцитов (И. Б. Ершова и соавт., 2007); обладает акцепторными свойствами по отношению к водороду, и это определяет ее участие в окислительно-восстановительных процессах (И. Б. Ершова и соавт., 2007).

Фолаты, играющие важную роль в биосинтезе тимидина и являющиеся ключевым фактором в эпигенетическом метилировании ДНК, регулирующем экспрессию каждого гена в геноме, необходимы для деления и роста клеток, что имеет первостепенное значение для нормального развития эмбрионов (О. А. Громова и соавт., 2015).

Они предотвращают преэклампсию, задержку внутриутробного развития плода, риск развития невынашивания, преждевременную частичную или полную отслойку нормально расположенной плаценты, спонтанные аборт, мертворождения, развитие врожденных пороков и гипотрофии плода, послеродовые кровотечения (О. А. Громова и соавт., 2012), потери плода, гестозы, плацентарную недостаточность, а также сосудистые осложнения (тромбозы, тромбоэмболии и др.) во время беременности и родов (О. Н. Аржанова и соавт., 2010; Г. О. Керкешко и соавт., 2013), необходимы организму для формирования ткани плаценты и новых кровеносных сосудов в матке (И. В. Кузнецова и соавт., 2015; О. А. Пустонина, 2015).

Фолиевая кислота имеет прямое воздействие на стадии нейруляции эмбриона и входит в карбоновый метаболизм, который имеет два ос-

новых направления: производство пиримидинов и пуринов для репликации ДНК при делении клеток и донация метильных групп для макромолекул при синтезе ДНК, белков, липидов, т. е. пролиферации клеток (А. А. Махова, 2014; И. Ю. Фофанова и соавт., 2014, 2015; В. Г. Хилькевич и соавт., 2017; О. А. Громова и соавт., 2018; L. M. Bird et al., 2011; R. J. Schmidt et al., 2012; J. Copp. Andrew et al., 2013; D. Jiang et al., 2014; E. H. Reynolds, 2014).

Точная доза фолатина в рационах свиней не определена (А. В. Соляник, 1999).

Исследованиями Н. М. Тепера (1987), J. J. Matte et al. (1984a) установлено, что добавка фолиевой кислоты в рацион свиноматок способствовала повышению размера помета, в рацион молодняка свиней – жизнеспособности животных.

Скармливание супоросным свиноматкам 39 и 27 мг на 1 кг корма витамина В₉ повышало в сыворотке крови уровень фолатов (G. F. Tremblay et al., 1986, 1989), а еженедельные инъекции по 15 мг фолиевой кислоты подсосным свиноматкам увеличивали содержание ее в молоке и в сыворотке крови поросят-сосунов (J. J. Matte et al., 1989).

Введение в рацион супоросных свиноматок добавки фолиевой кислоты повышало их многоплодие (Н. В. Титова, 2015, 2017; J. J. Matte et al., 1984a; S. Kovein et al., 1988; M. D. Lindemann et al., 1988, 1989), что обусловлено увеличением овуляции, сокращением эмбриональной смертности, влиянием витамина на формирование эмбрионов животных (J. J. Matte et al., 1984a; J. J. Matte et al., 1984b).

Результаты исследований Н. В. Титовой (2015) показали, что применение фолиевой кислоты в дозе 35 мг/гол. и комплекса солей микроэлементов увеличивает на 17,6 % многоплодие маток, на 6,5 % сохранность поросят и оказывает благоприятное влияние на обменные процессы в организме супоросных свиноматок.

По данным Liu Jingbo et al. (2014), скармливание фолиевой кислоты свиноматкам в качестве добавки было эффективным способом предотвращения изменений липидного обмена и иРНК экспрессию генов, связанных с задержкой внутриутробного развития путем регулирования метилирования ДНК активатора.

Liu Jingbo et al. (2013) считают, что добавка фолиевой кислоты предотвращает изменения в стимулирующем статусе метилирования и экспрессии генов у поросят с внутриутробным замедленным ростом в период раннего отъема.

По утверждению Yao Ying et al. (2013), добавка 10 мг/кг корма фолиевой кислоты ухудшает показатели роста и печеночный метаболизм

белка у рано отнятых поросят с задержкой внутриутробного развития, в то время как рацион, обогащенный 5 мг/кг корма фолиевой кислоты, оказал на эти показатели определенное благоприятное воздействие.

Исследованиями Wang Shengping et al. (2011) установлено, что добавка фолиевой кислоты в рационы подсосных свиноматок способствует повышению молочности, качества молока и росту поросят.

Введение фолиевой кислоты в рацион маток оказывает положительное влияние на гены, связанные с апоптозом у поросят с задержкой внутриутробного развития и с нормальной массой тела, и повышает показатели их роста (Yu Bing et al., 2010).

Yang Guangbo et al. (2011) изучено влияние фолиевой кислоты в дозах 0,5, 2,5, 5 и 10 мг/кг корма на показатели роста поросят, метаболизм белка в сыворотке крови и тканях. Установлено, что при оптимальной дозе (2,5 мг/кг) поросята росли быстрее, чем в контрольной группе, концентрация белка в сыворотке крови увеличилась, а концентрация азота мочевины уменьшилась. Добавка в рацион 2,5 мг/кг корма витамина повысила содержание ДНК, РНК и белка в печени, РНК, ДНК мышц, в то время как чрезмерное его добавление снизило показатели роста.

Скармливание фолиевой кислоты свиноматкам, по данным Liu Jingbo et al. (2011), может улучшить экспрессию генов, связанных с апоптозом, в тонком отделе кишечника новорожденных поросят с задержкой внутриутробного развития и у поросят с нормальной массой тела при рождении.

Liu Jingbo et al. (2013) изучено влияние добавки 30 мг/кг фолиевой кислоты в рацион супоросных свиноматок на изменения в протеоме печени новорожденных поросят. Учеными установлено, что фолиевая кислота в материнском рационе изменяет копияность экспрессии нескольких печеночных белков, которые участвуют в регуляции обмена веществ, окислительных реакций.

Скармливание фолиевой кислоты молодым свинкам в дозе 30 мг/кг выправило измененный задержкой внутриутробного развития уровень почечной экспрессии генов, связанных с одноуглеродным метаболизмом и апоптозом у новорожденных поросят (Liu Jingbo et al., 2010).

Результаты исследований Liu Jingbo et al. (2011) показали, что введение фолиевой кислоты в рацион молодых маток в дозе 30 мг/кг является эффективным способом активизации Ацил-КоА оксидазы, метионин-аденозилтрансферазы, цистационин-β-синтазы, метилентетрагидрофолатредуктазы, ДНК-метилтрансферазы в печени поросят с задержкой внутриутробного развития и с нормальной массой тела.

Добавление фолиевой кислоты в дозе 5 мг/кг в рацион поросят-отъемышей с задержкой внутриутробного развития, по данным Yao Ying et al. (2012), значительно снизило концентрацию триглицеридов, но не оказало влияния на концентрацию глюкозы в сыворотке крови у поросят в 35-дневном возрасте, улучшило структуру печени и экспрессию генов, связанных с апоптозом.

A. Corassa et al. (2006) считают, что повышение уровня содержания фолиевой кислоты квадратично увеличило среднесуточный прирост живой массы и повлияло на отношение прироста массы к потреблению корма только в период с 21-го до 35-й день. Гематокрит, гемоглобин и количество эритроцитов линейно увеличились с увеличением содержания фолиевой кислоты. Значения витамина в сыворотке снизились, когда содержание фолиевой кислоты в рационе увеличилось.

Yu Bing et al. (2010) оценивалось влияние фолиевой кислоты в разных дозах на показатели роста, биохимические показатели сыворотки крови и экспрессию генов, связанных с фолатным метаболизмом в печени у поросят-отъемышей. Было установлено, что дополнительный уровень фолиевой кислоты в дозе 2,5 мг/кг значительно улучшил показатели роста поросят. Фолиевая кислота оказала влияние на фолатный метаболизм и концентрацию гомоцистеина. Отсутствие добавки фолиевой кислоты или ее скармливание в дозе 10 мг/кг корма не смогло максимально увеличить показатели роста.

Liu Jingbo et al. (2012) изучено влияние добавки фолиевой кислоты в рацион на антиоксидантные функции и уровни экспрессии генов, участвующих в митохондриальном биогенезе, и функции печени поросят с задержкой внутриутробного развития. Установлено, что добавка в рацион поросят предотвратила вредное влияние задержки внутриутробного развития на антиоксидантную функцию печени и биогенез митохондриальной ДНК, но не оказала никакого влияния на уровни экспрессии мРНК генов, участвующих в митохондриальной функции.

Liu Jingbo et al. (2010) отмечают, что добавки 30 мг/кг фолиевой кислоты существенно увеличили концентрацию фолиевой кислоты в сыворотке крови ремонтных свинок и новорожденных поросят, но не оказали существенного влияния на репродуктивные показатели молодых свиноматок.

Введение в рацион супоросных свиноматок 30 мг/кг фолиевой кислоты снижало в период супоросности в сыворотке крови концентрацию гомоцистеина, способствовала повышению содержания фолиевой кислоты в сыворотке крови новорожденных, улучшению антиоксидантного потенциала печени поросят, изменила профиль экспрессии

генов, участвующих в метаболизме этого витамина (Liu Jingbo et al., 2011).

В толстом кишечнике человека существует большое число фолатов. Предварительные данные F. M. Asrar et al. (2005), прежде всего *in vitro*, говорят о том, что фолиевая кислота, возможно, является биодоступной. Проверена гипотеза о том, что добавки фолиевой кислоты и фолиевая кислота, синтезированная с помощью бактерий, усваиваются через кишечник поросят. Поросяенок был использован в качестве модельного животного, потому что он напоминает человека с точки зрения абсорбции фолиевой кислоты в кишечнике. Установлено, что не менее 18 % от потребности фолиевой кислоты в рационе для поросят могут быть удовлетворены путем поглощения фолиевой кислоты через толстый кишечник.

F. Guay et al. (2004) установлено, что добавка фолиевой кислоты и глицина супоросным свиноматкам изменила эндометриальную экспрессию гранулоцитарно-макрофагального колониестимулирующего фактора и маточный метаболизм простагландина в период после прикрепления свиных эмбрионов, но некоторые из этих изменений проявляются только у нерожавших свиноматок породы мэйшань.

Введение в рацион свиноматок добавки фолиевой кислоты не улучшило их репродуктивные качества (A. F. Harper et al., 2003).

F. Guay et al. (2002) изучено влияние добавок фолиевой кислоты в чистом виде или в сочетании с витамином B₁₂ на метаболизм фолатов и гомоцистеина у беременных первородящих свиноматок породы йоркшир × ландрас, повторнородящих западных свиноматок породы ландрас и китайских свиноматок породы мэйшань × ландрас. Установлено, что снижение гомоцистеина матки может быть важным аспектом роли добавки фолиевой кислоты на среду матки у западных свиноматок. Наличие высокого уровня витамина B₁₂ в выделениях матки заслуживает дальнейшего исследования в отношении эмбрионального развития.

Скармливание супоросным свиноматкам добавки фолиевой кислоты в дозе 10 мг/кг корма значительно повысило содержание фолиевой кислоты в сыворотке и не оказало существенного влияния на концентрацию гомоцистеина в плазме крови. B. Barkow et al. (2001) были запланированы дальнейшие исследования для уточнения физиологии метаболизма гомоцистеина у свиней.

F. Guay et al. (2002) установлено, что добавка фолиевой кислоты и глицина более заметно увеличила концентрацию фолатов в сыворотке крови на ранних сроках беременности у первородящих свиноматок,

размер помета и выживаемость эмбрионов у многоплодных, снижала содержание гомоцистеина в эмбрионах молодых и взрослых свиноматок.

По данным Wang Cailing et al. (2015) фолиевая кислота оказала положительное влияние на микротрубочки веретена, хромосомы, конфигурацию микрофиламентов при созревании *in vitro* ооцитов свиней, при концентрации витамина в этом исследовании 10 нг/мл.

M. Vallee et al. (2002) установлено, что фолиевая кислота и глицин играют важную роль на ранних сроках супоросности. У свиноматок добавка фолиевой кислоты может увеличить размер помета за счет снижения эмбриональной смертности, в то время как глицин, самая распространенная аминокислота в яйцевом свиноматок, матке и аллантоисных жидкостях, по сообщениям, выступает в качестве органического осморегулятора. Эти результаты показывают, что модуляция уровней экспрессии конкретных генов в эндометрии и эмбриональных тканях свиноматок в начале беременности может быть одним из механизмов, связанных с ролью фолиевой кислоты в улучшении репродуктивных характеристик свиней.

В исследованиях Liu Jingbo et al. (2013) были изучены изменения в протеоме печени новорожденных поросят после добавления в рацион супоросным свиноматкам 30 мг/кг корма фолиевой кислоты. Установлено, что витамин в материнском рационе изменяет копияемость экспрессии нескольких белков в печени, участвующих в регуляции обмена веществ, окислительных реакций поросят.

Биотин (витамин Н, витамин В₇, антисеборейный фактор W, кожный фактор, коэнзим R, фактор X), международное название – Bioepiderm, относится к сравнительно малоизученным микровитаминам (В. В. Филиппов, 1962; Ю. М. Островский, 1979; О. А. Громова, 2007).

Исследованиями, проведенными в начале прошлого века, установлено, что для обеспечения жизнедеятельности и роста дрожжевых клеток необходимо органическое вещество (фактор роста), получившее название «биос» (от греч. *bios* – жизнь). «Биос» – смесь пантотеновой кислоты, инозитола и третьего нового компонента, который называли биотином (О. А. Громова, 2007). Экстракты, содержащие «биос», были разделены на две биологически активные фракции «биос I» и «биос II». В дальнейшем «биос II» был разделен на фракции – «биос IIa» «биос IIb», последний было предложено назвать прото «биосом II» или биотином. Кристаллический биотин впервые выделен из желтка яиц. Позже было найдено, органическое вещество, получившее название «коэнзим Р»,

которое обладало одинаковыми с биотином биологическими свойствами. Вещество, предохраняющее животных от заболевания, вызванного избытком белка яиц, было предложено назвать витамином Н, от немецкого слова «*Haut*» – кожа, с целью отметить характерные свойства этого витамина, заключающиеся в предохранении кожи от специфического поражения. Исследования показали, что наиболее очищенные препараты витамина Н полностью заменяют «коэнзим Р» при испытании на культурах *Rhizobium trifolii* и биотин при испытании на дрожжах, а «коэнзим Р» или биотин полностью заменяет витамин Н при испытании на животных. Таким образом, витамин Н и биотин идентичны (В. В. Филиппов, 1962; М. И. Смирнов, 1974).

Биотин – это монокарбоновая кислота, бициклическое производное мочевины, содержащее серу (Н. Т. Емелина и соавт., 1970).

Молекула биотина состоит из имидазолового и тиофенового колец, составляющих гетероциклическую часть молекулы, а боковая цепь представлена валериановой кислотой. В ней имеются три асимметрических атома углерода, что обуславливает существование восьми изомеров (Ю. М. Островский, 1979). Из восьми изомеров только правовращающаяся форма по активности и физико-химическим свойствам идентична биотину. Правовращающийся изомер биотина обозначают различными способами: d-биотин, (+)-биотин, d-(+)-биотин и D-биотин. Остальные изомеры биологической активностью не обладают. Под термином «биотин» подразумевают только правовращающуюся форму (В. В. Филиппов и соавт., 1968; М. И. Смирнов, 1974; О. А. Громова, 2007).

Карбонильная группа биотина связывается амидной связью с ϵ -амино-группой лизина, образуя ϵ -N-биотиниллизин (биоцитин), обладающий биологической активностью. Природные сложные белки, содержащие биотин, при попадании в организм, подвергаются протеолиту с освобождением свободного биоцитина; последний подвергается гидролизу под действием биоцитиназы печени и сыворотки крови с образованием биотина и лизина (Е. В. Ших и соавт., 2016).

Кристаллы биотина бесцветны, хорошо растворяются в воде и спирте, трудно растворяются в эфире, углеводородах парафинового ряда и несколько лучше в циклогексане, бензоле, галогенизированных углеводородах, спиртах и кетонах. Биотин относительно стабилен при воздействии температуры, влажности, кислорода воздуха, света, восстановителей, окислителей, кислой, нейтральной и щелочной сред, гранулирования, гидролиза, обработки паром. Он не изменяется под

действием молекулярного кислорода, серной кислоты, гидроксиламина (Н. Т. Емелина и соавт., 1970; Н. М. Тепера, 1987).

Химическое расщепление биотина проходит через образование де-стибиотина, диаминопеларгоновой кислоты и, наконец, пимелиновой кислоты (Ю. А. Пономаренко и соавт., 2013).

Биотин необходим всем клеткам, микроорганизмам, растениям, животным и человеку (Ю. А. Пономаренко и соавт., 2013). Он может быть синтезирован только бактериями, дрожжами, плесенью, водорослями и некоторыми видами растений (Е. В. Ших и соавт., 2016).

Предполагается, что биотин входит в ряд коферментов, принимающих участие в окислительных процессах, дезаминировании аминокислот, участвует в нервно-трофических процессах, при окислении пировиноградной кислоты, в жировом обмене. Биотин входит в состав карбоксилирующего фермента – единственного в животном организме фиксатора атмосферной CO_2 . Этот фермент катализирует образование метилмалоновой кислоты из пропионовой и тем самым участвует вместе с ферментом, в состав которого входит коэнзим B_{12} , в превращении пропионовой в янтарную кислоту (Н. Т. Емелина и соавт., 1970; В. А. Алексеев, 2008; В. А. Алексеев и соавт., 2013).

Биотин присоединяется к активному центру пяти ферментов в организме млекопитающих, известных как карбоксилазы. Каждая из карбоксилаз, для которых биотин является коферментом, катализирует важные метаболические реакции. Ацетил-КоА – участвует в липогенезе (синтезе жирных кислот из углеводов), образуя малонил-КоА. Малонил-КоА необходим для синтеза жирных кислот, играя роль в синтезе жирных кислот и регулировании митохондриального окисления жирных кислот. Пируваткарбоксилаза является важным ферментом в глюконеогенезе – образовании глюкозы из аминокислот. Метилкротонил-КоА-карбоксилаза катализирует важные реакции в катаболизме лейцина – незаменимой аминокислоты. Пропионил-КоА-карбоксилаза катализирует основные шаги в метаболизме некоторых аминокислот, холестерина и жирных кислот с нечетным числом углеродных молекул (Е. В. Ших и соавт., 2016).

Процесс присоединения биотина к другой молекуле, такой как белок, называется «биотинилирование». Синтетазы голокарбоксилазы катализируют биотинилирование апокарбоксилаз (т. е. каталитически неактивной формы фермента) и гистонов. Биотинидазы катализируют высвобождение биотина, поступающего с пищей и из гистонов, поддерживают обмен биотина в организме. Гистоны являются белками, которые связываются с ДНК и упаковывают ее в компактные структу-

ры для формирования нуклеосом – неотъемлемых структурных элементов хромосом. Для того чтобы произошла репликация и транскрипция ДНК, необходимо ослабление компактной упаковки ДНК. Модификации гистонов через присоединение ацетильных или метильных групп (ацетилирование или метилирование) влияют на структуру гистонов, тем самым непосредственно влияют на репликацию и транскрипцию ДНК. Биотинилирование гистонов играет важную роль в регуляции репликации и транскрипции ДНК, а также пролиферации клеток и участии в различных клеточных ответах (Е. В. Ших и соавт., 2016). Витамин Н входит в состав ферментов, участвующих в метаболизме глюкозы, способствует образованию жирных кислот, поддерживает метаболизм аминокислот и углеводов, нормальное функционирование потовых желез, нервной ткани, костного мозга, клеток кожи и волос. Он транспортируется через клеточную мембрану против градиента Na^+ и не зависит от трансмембранного потенциала. Переносчиком биотина через клеточную мембрану является специфический белок (В. Baur et al., 2000; О. А. Громова, 2007; В. Г. Ребров и соавт., 2008).

При беременности часто развивается дефицит биотина, что приводит к тератогенным эффектам на плод. Этот феномен длительное время связывали с повышением потребности в витамине Н беременных и увеличением транспорта биотина через плаценту (О. А. Громова, 2007). Концентрация биотина в крови матери не связана с определенным сроком беременности, а биотин-дефицитные состояния напрямую не связаны с концентрацией биотина в крови (А. А. Подколотин и соавт., 2002). Дефицит биотина в организме может возникнуть при нарушениях пищеварения, при длительном применении антибиотиков или сульфаниламидов. Кожные проявления дефицита витамина могут стимулировать себорейный дерматит, псориаз (А. Krol et al., 2006). Голокарбоксилаза синтазы является ферментом, который катализирует инкорпорацию биотина в карбоксилазу и гистоны (О. А. Громова, 2007). Кофермент ацетилкарбоксилазы – биотинзависимый фермент, катализирует карбоксилацию ацетила- CoA , чтобы воспроизвести малонил- CoA и играет роль в жировом обмене (О. А. Громова, 2007).

Биотин, выступает в роли карбоксилазного кофактора и участвует в иммунитете (О. А. Громова, 2007; В. Г. Ребров и соавт., 2008).

В последние годы прогресс сделан в расшифровке генного механизма, в котором участвует биотин на транскрипционном и посттранскрипционном уровнях, и в понимании механизмов его взаимодействия и ген-

ной экспрессии (О. А. Громова, 2007; A. Vilches-Flores et al., 2005). Он регулирует деятельность генов, обеспечивающих углеводный и жировой гомеостаз. Дефицит биотина связан с пониженной толерантностью к глюкозе, а его фармакологические дозы уменьшают концентрацию липидов в плазме (В. Г. Ребров и соавт., 2008).

Предполагается, что коррекция содержания в организме биотина может способствовать снижению активности процессов старения (В. А. Тутельян и соавт., 2002; О. А. Громова, 2007; В. Г. Ребров и соавт., 2008; V. Ames et al., 2005).

Фермент биотинидаза участвует в метаболизме биотина, в функционировании хроматина ДНК, взаимодействует с белками-гистонами (О. А. Громова, 2007; В. Г. Ребров и соавт., 2008; B. Wolf, 2005).

В биотине обнаружилось свойства гормона. Доказан гормональный контроль биотина над генами, ответственными за эмбриогенез и развитие скелета. На фоне недостаточности биотина его гормональная активность резко снижается и тормозится развитие клеток соединительной и костной тканей (О. А. Громова, 2007; В. Г. Ребров и соавт., 2008).

Природа биотина двойственна – он является одновременно переносчиком карбоксила, кофактора карбоксилазы и лигандом неизвестной функции относительно гистонов (О. А. Громова, 2007; R. Gravel et al., 2005). Ферменты, содержащие в качестве коэнзима биотин, катализируют реакции карбоксилирования, сопряженные с распадом АТФ, и реакции транскарбоксилирования (протекающие без участия АТФ), при которых субстраты обмениваются карбоксильной группой. Реакции карбоксилирования и транскарбоксилирования имеют важное значение в организме при синтезе высших жирных кислот, белков, пуриновых нуклеотидов, соответственно, нуклеиновых кислот (В. В. Горбачев и соавт., 2002; О. А. Громова, 2007; В. Г. Ребров и соавт., 2008).

Установлено, что биотин регулирует экспрессию генов, ответственных за метаболизм инсулина и глюкозы. Он стимулирует работу генов, ответственных за усвоение глюкозы крови (через продукцию инсулина, через инсулиновые рецепторы, панкреатическую и печеночную глюкокиназу). Напротив, биотин уменьшает экспрессию печеночной фосфоэнолпируват карбооксикиназы – фермента, стимулирующего производство глюкозы печенью. Таким образом, биотин регулирует деятельность генов, которые обеспечивают интермедиаторный обмен, особенно углеводный и жировой (О. А. Громова, 2007; В. Г. Ребров и соавт., 2008). Биотин – важный витамин для организма животного.

Он входит в ряд ферментов, присутствующих в реакциях карбоксилирования и транскарбоксилирования, участвует в синтезе аспарагиновой кислоты, дезаминировании некоторых аминокислот, декарбоксилирования кетокислот, окислении триптофана и способствует усвоению метилированных жирных кислот. Биотин крайне необходим для развития эмбрионов (И. В. Петрухин, 1989).

Витамин Н принимает участие в процессах катаболизма жиров и углеводов, синтеза АТФ, способствует улучшению состояния кожи и волос. Недостаток биотина у беременных сопровождается шелушением кожи головы и лица, усталостью, депрессией, тошнотой, диффузным выпадением волос. Дефицит биотина может привести к развитию врожденных пороков (О. А. Громова и соавт., 2018).

При определении статуса биотина у свиней измеряли специфическую активность некоторых биотин-зависимых ферментов и их коэффициентов активации. Ферментами исключительного значения являются пируват-карбоксилаза (ПК), ацетил-КоА-карбоксилаза (АКК) и пропионил-КоА-карбоксилаза (ПКК). Недостаток у свиней красных кровяных клеток, содержащих ядра, указывает, что активность ПК в крови этих животных ниже, чем у птицы. Пируват-карбоксилаза, по видимому, является вспомогательным ферментом в крови свиней, однако литературных данных о потенциальной активности этого фермента имеется мало (Н. М. Тепера, 1987; Д. Л. Фрейл, 1987).

Биотин регулирует состояние нервной системы (М. L. Piketty et al., 2017; A. Dasgupta, 2019; M. Ostrowska et al., 2019), участвует в гуморальных факторах защиты организма животных, играет важную роль в профилактике заболеваний (Н. М. Тепера, 1987). Добавка биотина в дозе 220 и 440 мкг/кг корма повышает иммунный статус организма свиней, более высокие его концентрации (880 мкг/кг) не дали ощутимого эффекта (Е. Т. Kornegay et al., 1989).

Chen Hong et al. (2009) считают, что добавление биотина в количестве 0,3–0,5 мг/кг корма значительно повышает в сыворотке крови концентрацию иммуноглобулинов, интерферона гамма и показатели роста поросят-отъемышей со свиным цирковирусом второго типа.

Hong Chen et al. (2012) указали, что добавки 50 и 200 мкг/кг рациона биотина повышают иммунную реакцию поросят-отъемышей.

Заболевание свиней с признаками биотиновой недостаточности встречается в ряде зарубежных стран (США, Италия, Германия, Великобритания, Мексика, Австралия и др.) и связано с безвыгульным содержанием животных на щелевых полах, значительными колебаниями в доступности биотина из различных кормов, генетическими особен-

ностями, наличием в кормах антагонистов витамина Н и другими причинами. Потребность зависит от наличия в рационе пантотеновой кислоты, пиридоксина, витамина С, В₁₂, фолиевой кислоты. Ориентировочная потребность в биотине растущих и откармливаемых свиней колеблется от 55 до 220 мкг, маток от 110 до 440 мкг на 1 кг сухого вещества корма (А. А. Городецкий, 1983; Ю. А. Пономаренко, 2013).

В исследовании J. S. Kopinski et al. (1989) введение свиньям биотина в количестве 100 мкг/кг корма было достаточно высоким, чтобы предотвратить появление признаков дефицита. В другом исследовании дефицит биотина имел место при концентрации его в корме ниже 50 мкг, а максимальное количество витамина достигалось при концентрации 100 мкг/кг корма.

С. R. Hamilton et al. (1986) показали, что при содержании в корме биотина в количестве 22 мг/кг дополнительное введение витамина было невыгодно. Биотин распространен в кормах для свиней, но биологическая доступность может сильно различаться между разными источниками.

Биотин может быть продуцирован бактериями в кишечнике свиней, и поэтому давно считалось, что добавка не нужна. Однако недостаток может возникать (Е. Т. Kornegay, 1985). Дефицит биотина может приводить к бессимптомным признакам, таким как уменьшение темпов роста, низкое потребление корма, снижение репродуктивной способности (В. Isabel et al, 2012). При недостаточном потреблении биотина у молодых и взрослых свиноматок снижается размер приплода (Н. М. Тепера, 1987; Р.Н. Brooks et al., 1977, 1980, 1981; R. A. Easter et al., 1979; O. G. Pedersen et al., 1980; R. H. C. Penny et al., 1980, 1981; E. Michel et al., 1981; A. Robres Serrano et al., 1981), увеличивается интервал от отъема до случки (Н. М. Тепера, 1987; Р. Н. Brooks et al., 1977; R. F. García Castillo et al., 2006), уменьшается оплодотворяемость (O. G Pedersen et al., 1980); снижается прирост поросят (Р. Н. Brooks et al., 1977; В. А. Алексеев и соавт., 2013; G. Martelli, 2005; Н. D. Wilt et al. 2009), повышается количество поражений копыт (Н. М. Тепера, 1987; Н. R. Glatli, 1975; D. F. Triebel et al., 1979; R. H. C. Penny et al., 1980; R. R. Grandhi et al., 1980; O. G. Pedersen et al., 1980; D. F. L. Money et al., 1981; P. Spillane, 2008; В. Isabel et al., 2012).

Поросята в 2–28-дневном возрасте, получающие рационы из сепарированного обезжиренного молока, содержащего около 10 мкг биотина на 1 кг сухого вещества, прибавляли в массе и так же эффективно усваивали корм, как и однопометные поросята, на 1 кг рациона которых добавляли 50 мкг биотина. Дополнительный биотин в количестве

110–880 мкг на 1 кг рациона не способствовал увеличению темпов и эффективности прироста у поросят, отнятых в 21–28-дневном возрасте, или у гровер-финишных свиней (NRC, 1988).

Исследованиями Н. D. Wilt et al. (2009) доказано, что добавление в корм отъемышей 440 мкг/кг D-биотина улучшило среднесуточный прирост живой массы, независимо от добавок оксида цинка и антимикробного препарата Карбадокс. Старые исследования (J. S. Kopinski et al., 1989; E. T. Kornegay, 1989) показывают, что добавка 100 мкг, 220, 440 или 880 мг биотина на 1 кг корма не влияла на рост поросят. Однако в последнее время предполагается, что при добавлении 150, 300, 440 мкг биотина на 1 кг корма среднесуточный прирост поросят увеличивается (G. Martelli, 2005; H. D. Wilt et al., 2009).

Потребность в биотине составляет для поросят живой массой 3–5 кг 0,08 мг/кг корма, для молодняка живой массой от 5 до 120 кг – 0,05 мг/кг корма. В зависимости от состава рациона растущих свиней потребность в биотине может быть доведена до 0,11 мг/кг корма (NRC, 1998). Существует исследование (G. Martelli et al., 2005), в котором показано, что после добавления 200, 300 и 400 мкг биотина увеличилось на 7,7, 8,4 и 8,2 % использование корма, а также процент выхода ветчины, улучшились нежность мяса и качество шпика.

В исследованиях G. Martelli et al. (2005) установлено положительное влияние добавки биотина на рост итальянских свиней большой массы, параметры убоя, мясные качества, органолептические и технологические свойства вяленых окороков, жирнокислотный состав подкожного жира свежего бедра, увеличение количества насыщенных кислот и снижение суммы ненасыщенных кислот и йодного числа.

Дефицит биотина может привести к проблемам с кожей и качества копыт (E. T. Kornegay, 1985; B. Isabel et al., 2012). Воздействие на кожу показано в нескольких исследованиях (E. T. Kornegay, 1985; J. S. Kopinski et al., 1989). Дополнение 1 мг биотина на 1 кг корма приводит к изменению структуры эпидермиса копыт; наблюдалось увеличение плотности рога (S. A. Kempson et al., 1989). По мнению P. Spillane (2008), к возникновению роста в течение последних трех-четырёх лет распространенности дефекта копыт у свиноматок в Ирландии причастен недостаток биотина в сочетании с генетическими факторами, плохим телосложением и содержанием животных.

В исследовании, проведенном в Нидерландах, в котором были получены производственные данные, было показано, что добавление биотина в корм системным путем привело к уменьшению на 50 % количества свиноматок с заболеванием хромотой (B. Isabel et al., 2012).

В исследовании, проведенном на свиноматках, было показано, что биотин, добавленный в дозе 440 мкг/кг корма привел к снижению заболеваемости копыт (K. L. Bryant et al., 1985; R. H. Penny et al., 1980).

Добавление биотина в корм для свиноматок приводило к уменьшению заболеваний, вызванных хромотой с 25 до 14 % (M. F. de Jong et al., 1983). В другом исследовании количество свиноматок с хромотой не уменьшилось, несмотря на введение добавок биотина (P. H. Simmins et al., 1988). Супоросным и подсосным свиноматкам требуется 0,2 мг/кг корма или 0,4 и 1,1 мг в день соответственно. Использование сульфаниламидов уменьшает выработку биотина в кишечном тракте, в результате необходимо увеличение потребности (NRC, 1998).

Добавление свиноматкам биотина улучшало твердость, уплотнение и прочность на сжатие копыт, состояние кожи и волос, уменьшало трещины на копытах и их повреждение, значительно улучшало репродуктивную производительность, включая количество рожденных и отнятых поросят, живую массу их при отъеме и количество дней от отъема до появления течки у свиноматок (NRC, 1988, 1989).

Дополнительное введение свиноматкам биотина (200–500 мкг/кг корма) повышало их многоплодие и живую массу поросят при отъеме (B. Isabel et al., 2012).

NRC (1998) упоминает, что добавление свиноматкам 0,3 мг биотина на 1 кг корма привело к увеличению числа поросят, отнятых от свиноматок. A. J. Lewis et al. (1991) не установили увеличение приплода у свиноматок при скармливании 330 мкг/кг корма биотина, однако R. H. Penny et al (1981), P. H. Brooks et al. (1977), C. R. Hamilton et al. (1984) указали на увеличение многоплодия свиноматок при введении в рацион этого витамина.

K. L. Bryant et al. (1985), P. H. Simmins et al. (1983), K. L. Watkins et al. (1991), показали тенденцию к увеличению общего количества рожденных и, в том числе, живых поросят в гнезде свиноматок при добавке биотина 440 и 350 мкг/кг корма. У этих свиноматок был уменьшен интервал от отъема до осеменения.

При проведении этих экспериментов использовали различные зерновые источники, включая ячмень, желтую кукурузу, сорго и пшеницу. Недостаточная согласованность в проведении исследований, отдельных критериев репродуктивности, отсутствие их в других опытах и широкий диапазон добавок биотина (100–550 мкг на 1 кг рациона) затрудняют определение точной потребности его у свиноматок (NRC, 1998).

По данным R. F. García Castillo et al. (2006), добавка биотина оказала существенное влияние на приход свинок в охоту и не повлияла на размер и живую массу их приплода при рождении.

Расчетные данные многие исследователи считают недостаточно надежными, чтобы положить их в основу нормированного витаминного питания. Все это говорит о необходимости дальнейших исследований. Большинство опытов, проведенных в США, по используемым параметрам значительно отличается от опытов в странах Европы. Многие исходные данные получены на генетически несовершенных животных с низкой продуктивностью (Н. М. Тепера, 1987).

В последние 25 лет кормление свиней базируется преимущественно на комбикормах промышленного производства, во все рецепты которых включают премиксы с огромным количеством биологически активных веществ: витаминов, микро- и макроэлементов, стимуляторов, в том числе микробиологического синтеза и др. Насколько постоянное применение дорогостоящих премиксов в действительности влияет на среднесуточные приросты молодняка свиней, на воспроизводительные качества свиноматок, большой вопрос. В настоящее время необходимо более осмысленно работать в направлении возможной корректировки течения обменных процессов путем скармливания свиноматкам в определенные непродолжительные (10–20 дней) периоды супоросности и лактации биологически активные вещества определенного спектра действия (В. В. Соляник и соавт., 2015).

Таким образом, факторы внешней среды оказывают большое влияние на организм свиней. За счет рационального использования средовых факторов можно повышать их продуктивность. В настоящее время разработаны различные способы обогрева поросят: радиационный, контактный, комбинированный, обогрев в небольших замкнутых объемах. Раздельное и комбинированное применение электрических инфракрасных облучателей, контактных обогревателей и брудеров имеет ряд преимуществ и недостатков. Проведение дальнейших исследований, направленных на разработку ресурсосберегающих средств и способов обогрева и локализации тепла с целью повышения роста и сохранности поросят, является актуальным.

Важным для нас был поиск оптимальных доз фолиевой кислоты и биотина и продолжительности их использования в рационах молодых и взрослых свиноматок, содержащихся в условиях промышленной технологии, изучение их влияния раздельно и в комплексе на воспроизводительную продуктивность, физиологическое состояние животных.

2. ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИМИТАЦИОННОГО КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СВИНОВОДСТВЕ

На рубеже XX и XXI вв. в сельском хозяйстве началась очередная инновационная революция, основой которой является цифровая трансформация сельского хозяйства. В ней выделяют два тренда: точное земледелие (Precision Agriculture) и точное животноводство (Precision Livestock Farming (PLF)).

Точное животноводство (PLF) – новое направление в животноводстве, основанное на внедрении цифровых технологий, позволяющих вести индивидуальный уход за животными на основе новейших технологий измерения биологического состояния животных. Животные обычно идентифицируются с помощью радиометок RFID. Современные технологии отбора данных о каждой единице скота и программное обеспечение позволяют реализовать индивидуальный уход за животными. Подход реализуется с помощью сенсоров и датчиков, измеряющих кислотность желудка, состояние копыт, готовность к оплодотворению, течение беременности и др. Это позволяет реализовывать индивидуальные методы лечения и кормления, что благотворно действует на животных и снижает затраты на лекарства и корма. Существуют точное молочное скотоводство, точное свиноводство и точное птицеводство. В то же время точное животноводство включает также мониторинг состояния здоровья стада, мониторинг качества продукции и, разумеется, роботизации процесса доения. В понятие «точное животноводство» включают также автоматическое регулирование микроклимата и контроль за вредными газами.

В 2012 г. в ЕС был запущен проект точного животноводства, нацеленный на автоматизацию мониторинга и управления фермами. В проекте участвуют 10 свинокомплексов и 5 птицеферм. Умные фермы позволяют повысить продуктивность животных и качество продукции. По оценке экспертов международной сети компаний PwC, предлагающих услуги в области консалтинга и аудита, автоматизированные системы откорма, дойки и мониторинга здоровья коров могут повысить надои на 30–40 %.

На наш взгляд, утверждение, что «точное животноводство (PLF) – это новое направление в животноводстве, основанное на внедрении цифровых технологий» является ошибочным. Дело в том, что «точное животноводство» и «цифровое животноводство» два совершенно раз-

ных направления интенсификации как процесса обращения с животными, так и решения технологических проблем при производстве продукции животноводства.

Точное животноводство, в отличие от цифрового, не может предложить пользователю – ученому-зоотехнику и зоотехнику-практику, технологу – ни новые технологии производства продукции животного происхождения, ни новые технологические решения в обращении с животными. Цифровое животноводство основывается на использовании в имитационных компьютерных моделях выявленных скрытых закономерностей в биологии, зоотехнии, гигиене и экологии животных, экономики и права различных зоологических видов.

Основной задачей данной монографии является формирование у студентов, ученых, практиков навыков по разработке цифровых технологий в свиноводстве с помощью современных информационно-компьютерных программных продуктов, знаний зоотехнических, зоогигиенических, экологических и нормативно-правовых основ обращения с животными. Освоение оптимальных способов разработки цифровых технологических решений для свиноводства позволит снизить финансово-материальные затраты при производстве свинины, повысить биологическую безопасность свиноводческих объектов (зданий, ферм, комплексов и др.) и минимизировать их экологическое воздействие на окружающую среду. Предлагаются новые знания по целостному представлению о технологиях и технологических решениях с точки зрения перевода их в цифровой формат, т. е. замены первичных численных данных математическими функциями (формулами), которые позволяют с максимальной точностью воспроизводить в электронных таблицах исходные значения, и по методам разработки комплексных компьютерных программ с использованием выявленных закономерностей функционирования свиноводческого объекта.

Укрупненный анализ проблем, влияющих на внедрение информационных технологий, отражает, насколько сложно проникать в систему свинокомплексов, и показывает, что процесс автоматизации должен проходить поэтапно.

Разработка комплекса, отвечающего всем требованиям современных знаний, детальная проработка основ ведения хозяйственной деятельности на свинокомплексе на стадии проектирования в настоящее время невозможна, поскольку внедрение такой системы является затратной по финансам и времени. Поэтому имеет смысл произвести унификацию этих моделей, используя при этом имеющиеся в настоя-

щее время наработки. В этом случае построение системы будет иметь широко применяемый метод сборки отдельных модулей.

С точки зрения предметной области в качестве таких модулей можно определить:

- 1) модуль селекционно-племенной работы;
- 2) модуль воспроизводства;
- 3) модуль количественно-весового учета;
- 4) модуль содержания и обслуживания;
- 5) модуль кормообеспечения;
- 6) модуль ветеринарного учета;
- 7) модуль утилизации отходов;
- 8) модуль экологической безопасности;
- 9) модуль реализации продукции;
- 10) модуль учета расходов и доходов (бухгалтерский учет);
- 11) модуль бюджетного управления;
- 12) модуль анализа, прогнозирования и планирования развития.

Каждый из модулей обрабатывает информацию, которая поступает из внешней среды и от других модулей, и выводит ее во внешнюю среду или к другим модулям.

Предлагая такую структуру, можно сказать, что реализация модулей должна происходить по мере востребованности на рынке программного обеспечения. В данном случае в качестве первых оказались:

- модуль количественно-весового учета. Данный модуль реализует количественный и весовой учет поголовья в разрезе производственных групп, а также при необходимости в разрезе мест содержания животных и материально ответственных лиц. Автоматизация данного учета позволяет оперативно получать данные о структуре стада и оформлять отчеты;

- модуль воспроизводства. Данный модуль реализует учет и контроль событий производственного цикла (осеменение – опорос – отъем). Автоматизация данного аспекта учета помогает добиться своевременной выбраковки свиноматок и хряков с низкими продуктивными качествами, получать аналитическую информацию о состоянии стада, результатах работы сотрудников. При этом важным вопросом является механизм идентификации животного. Решение данного вопроса заключается в выборе одного-двух методов мечения из трех возможных (бирка, татуировка, выщип) и учете гнездовых номеров. При этом приходе данных в систему может возникнуть ситуация нахождения на ферме животных с одинаковыми нормами. Тогда в качестве дополнительной характеристики животного может выступать их местонахож-

дение, состояние, дата и вид последнего зарегистрированного события. Данный модуль обеспечивает следующие функции: отслеживание событий производственного цикла; проставление результата непродуктивного осеменения; контроль корректности вводимых данных по производственному процессу; формирование карточек свиноматок и хряков;

- модуль селекционно-племенной работы. Племенной учет является одной из самых сложных и трудоемких составляющих учета в свиноводстве, поскольку он связан с расчетом классности животных, коэффициентом инбридинга. Поэтому трудно представить ведение данного аспекта учета на свинокомплексе без использования информационных технологий. Модуль племенного учета позволяет рассчитывать племенную ценность животных на основании значений показателей, получаемых при отборе, оценке и регистрации результатов производственного цикла, и обеспечивает: учет в разрезе групп F1, GP, GGP; отбор ремонтного молодняка и определение племенной ценности животных; подбор хряков свиноматке и расчет коэффициента инбридинга.

Именно реализация рассмотренных модулей легла в основу программного продукта «Матрица. Свинокомплекс 8», разработанного программистами ООО «Матрица» (г. Белгород), партнера фирмы 1С. Проектирование данной системы основывалось на накопленной базе информации о стандартах и параметрах учета в свинокомплексах различной структуры. Восьмилетний опыт в разработке программных продуктов позволил избежать многих ошибок и проблем на этапах создания программы, предназначенной для автоматизации деятельности хозяйств, занимающихся свиноводством.

Свободное программное обеспечение для нужд свиноводства, т. е. создание формул и расчеты (зооинженерные, технологические, экономические и т. д.), которые выполняются в Excel, может реализовываться в свободно распространяемом софте. Электронные таблицы позволяют не столько провести зоотехническую и статистическую обработку данных, сколько сформировать в электронном виде всю процедуру проведения эксперимента или ведения учета производственных параметров (баз данных), «обкатывая» разработанные технологические модели производства свинины и др. Это дает возможность в реальном времени проводить мониторинг производственных (и (или) экспериментальных) параметров, устанавливая как тренды их изменения, так и достоверность получаемых данных, а также позволяет комплексно решать научно-практические задачи, а не только проводить статистическую обработку данных.

В связи с громоздкостью и сложностью описания мы не будем приводить все листинги созданных нами комплексных компьютерных программ, разработанных в Excel. Эти программные продукты уже отражены в изданных нами научных и учебных изданиях и являются информационной основой видосоответствующей, ресурсосберегающей и экологически сбалансированной технологии производства свинины. Разработанные нами пакеты компьютерных программ позволяют проводить:

- моделирование и расчет оборота стада и использование производственных площадей, т. е. «вписание» поточной технологии производства свинины в любые производственные помещения;

- мониторинг фактического движения поголовья по сектору (зданию), расчет на основе первичных зоотехнических документов количества кормо-дней, прироста животных;

- моделирование и разработку низкозатратной системы создания и поддержания зооигиенически оптимальных и комфортных условий содержания свиней;

- моделирование и расчет рецептов комбикормов, оптимальных по питательности и минимальных по стоимости, для кормления различных половозрастных групп свиней;

- комплексный зоотехнический аудит как на предпроектной, так и на эксплуатационной стадии функционирования свиноводческих предприятий любой производственной мощности;

- создание документированной основы комплексной системы управления качеством производства свинины на основе стандартов ISO серий 9000; 14000; 19000; 22000, анализа рисков и критических контрольных точек (НАССР) и технологии информационной поддержки жизненного цикла продукции (CALS-технологии).

Прежде чем определиться, какое направление технологии производства следует обеспечить специализированными программными продуктами, необходимо четко представлять, в какие периоды времени, т. е. как часто, необходимо обращаться к их использованию: раз в день, неделю, месяц, квартал, год и т. д. Чем реже зооинженеры, технологи прибегают к использованию компьютерных программ для решения зоотехнических, в широком смысле слова, вопросов, тем эти программные продукты сложнее в разработке. Например, компьютерные программы по экологическому менеджменту работы свиногомплекса или по созданию комфортных условий содержания конкретных половозрастных групп животных в основном используются на предпроектной и проектной стадиях строительства свиноводческого комплекса (фермы) и в пе-

риод эксплуатации, но не чаще чем раз в сезон, чтобы подтвердить или опровергнуть принятые и внедренные строительно-технологические решения. Причем работают с этими программами исключительно в проектных институтах или фирмах, занимающихся вопросами проектирования в животноводстве.

Компьютерная программа для разработки оптимальных по питательности и минимальных по стоимости рецептов кормления свиней используется в конкретном хозяйстве при стабильной кормовой базе, т. е. постоянной структуре кормовых ингредиентов, обычно не чаще одного раза в месяц. Чаще компьютерные программы по составлению рецептов используют на комбикормовых предприятиях.

Накопление первичной зоотехнической информации о работе конкретного свиногомплекса должно производиться ежедневно. Базируясь на этой информации, технологи, экономисты, бухгалтеры и другие специалисты проводят мониторинг функционирования предприятия, устанавливают критические точки в производственных и финансовых характеристиках свиногомплекса (фермы).

Следовательно, практикам в первую очередь необходимо иметь значительный пакет блок-программ, позволяющий осуществлять динамический контроль работы свиноводческих объектов, причем не только в разрезе технологических решений, но и эффективности использования животных, трудовых затрат, а также в решении экологических проблем и т. д.

В монографии представлены некоторые практические результаты имитационного моделирования конкретных производственных ситуаций и при этом приведены пояснения зоотехнических, зоогигиенических, экономических и иных аспектов их использования.

Нами разработан программно-математический инструментарий, позволяющий проводить описание в аналитическом виде технологических, биологических и прочих производственных функций, представляющих собой зависимость от одной или двух переменных. Использование полученных математических зависимостей позволяет проводить моделирование технологических процессов на основе научно обоснованного принятия решений, в частности, в выборе наилучшего (оптимального) варианта развития системы.

Для того чтобы планировать затраты кормов под определенный уровень продуктивности, необходимо иметь математическое описание, позволяющее проводить автоматизированную аппроксимацию имеющихся нормативов концентрации питательных веществ в килограмме

сухого вещества корма с последующим сравнением с фактическими данными для определения эффективности используемых кормов.

Использование разработанных нами формул позволяет не только значительно снизить время на поиск и подбор норм кормления для конкретной половозрастной группы животных, но и дает возможность определять, насколько имеющиеся корма могут удовлетворить необходимый (планируемый) уровень продуктивности свиней.

При расчете рациона все большее распространение получают методы математического моделирования. В настоящее время в странах дальнего зарубежья используются два вида таких моделей. Модели регрессионного типа («черные ящики») основаны на результатах широкомасштабных экспериментов по выявлению воздействия различных комбинаций элементов рациона на рост свиней, усвоение корма и т. п. Ограничения на применение моделей этого типа накладываются невозможностью создания «эталонных» условий экспериментов в реальных свиноводческих комплексах. Поэтому были разработаны модели биологического типа, основанные на биохимических и физиологических принципах использования кормов свиньями. Модели биологического типа позволяют оценивать и объяснять с биологической точки зрения рост свиней в зависимости от их рационов.

Нами разработаны два варианта компьютерной программы, позволяющие рассчитать оптимальные по питательности и минимальные по стоимости рецепты комбикормов и рационы кормления сельскохозяйственных животных и птицы.

Первый вариант – в программной среде Delphi и с использованием языка программирования Visual C++, на котором написана программа оптимизации и реализован симплекс-метод линейного программирования.

Второй вариант – в среде MS Excel (электронные таблицы).

Второй вариант компьютерной программы нами написан в связи с тем, что, во-первых, более 90 % компьютеров в Республике Беларусь оснащены программным продуктом MS Office, в состав которого входит MS Excel, а во-вторых, разработанная нами программа может быть свободно использована любым пользователем, незнакомым с основами программирования. Опубликовав основные этапы разработки компьютерной программы, мы даем возможность, используя ее по аналогии, написать свой собственный законченный программный продукт для расчета рационов кормления сельскохозяйственных животных.

На основе трудов отечественных и зарубежных ученых и разработок НИИ по изучаемой проблеме были разработаны:

- базы кормов и кормовых средств различных фирм-производителей, используемых в кормлении свиней, крупного рогатого скота и птицы (по 25–65 показателям питания);

- таблицы потребностей половозрастных групп свиней в различных питательных веществах, а также ограничения по скармливанию различных видов кормов. Норму концентрации питательных веществ для животных каждой половозрастной группы брали как в расчете на натуральный корм, так и на сухое вещество. Последнее позволяет производить расчет рецепта рациона кормления свиней с учетом концентрации питательных веществ в 1 кг сухого вещества корма, что значительно повышает продуктивное действие рациона в целом.

На основе созданных баз данных и таблиц осуществляется разработка компьютерной программы, которая позволяет путем обмена информации с программой оптимизации производить расчет оптимальных рецептов комбикормов и рационов для кормления животных.

Использование методов линейного программирования в настоящее время происходит повсеместно. Однако существующие программы в большинстве своем были разработаны еще в далекие времена и не были стандартизированы. Они имели свои особенности и реализовывались как различными программными, так и аппаратными средствами.

Необходимо помнить, что любая компьютерная программа, как и симплекс-метод, работает с числами и законы математики являются основными при нахождении оптимального решения. А зоотехническая оценка полученного решения должна даваться специалистами с точки зрения физиологии и биологии кормления. Оптимальным с зоотехнической точки зрения рацион может получиться при использовании всех ограничений, которые, на взгляд зоотехника, могут быть включены в решения, будь то количество отдельных видов кормов или концентрация веществ, но также и соотношения между ними и пр. Важно, что создавая и корректируя условия для расчета рецепта рациона, специалист в области животноводства должен четко для себя представлять, чего он желает добиться. Важно помнить о том, что математически правильно решенная задача является верной с зоотехнической точки зрения. Кроме того, необходимо точно знать причинно-следственные связи при решении задач оптимизации.

В последнее время наиболее удачным, на наш взгляд, является использование для нахождения оптимальных решений возможностей

MS Excel. Это связано с тем, что в электронных таблицах существует программа, в которой реализованы алгоритмы и методы поиска решения.

Реализованные в MS Excel алгоритмы симплексного метода и метода «branch-and-bound» для решения линейных и целочисленных задач с ограничениями разработаны Дж. Уотсоном (J. Watson) и Д. Филстра (D. Fylstra) из Frontline Systems, Inc. В процедуре поиска решения MS Excel используется алгоритм нелинейной оптимизации Generalized Reduced Gradient (GRG2), разработанный Л. Ласдоном (L. Lasdon, University of Texas at Austin) и А. Уореном (A. Waren, Cleveland State University). Авторские права на исполняемый код надстройки MS Excel поиска решения версий 1990, 1991 и 1992 гг. принадлежат Frontline Systems, Inc. Авторские права на версию 1989 г. принадлежат Optimal Methods, Inc.

В доступной литературе нами были выяснены только общетеоретические подходы при использовании симплекс-метода при расчете рецептов рационов. Однако практических шагов в литературе мы не обнаружили.

Упрощенный вариант программы представляет собой несколько связанных между собой листов офисного приложения MS Excel.

Компьютерная программа по составлению оптимальных рецептов комбикормов была нами включена в программный продукт, который позволяет автоматизировать процесс разработки целенаправленной, научно обоснованной стратегии закупки и рационального использования кормовых средств в условиях конкретных комбикормовых предприятий.

Применение специализированных компьютерных программ позволяет экономнее расходовать корма, постоянно контролировать продуктивность стада, производственные затраты и др.

Как уже указывалось, используя компьютерную программу по оптимизации рецептов комбикормов, можно производить подбор минимальной и максимальной стоимости вводимого в их состав сырьевого ингредиента, т. е. отслеживать и анализировать вопросы ценообразования конкретных видов сырья, используемых при производстве комбикормов.

Детализированные нормы кормления сельскохозяйственных животных, в том числе и свиней, не разделяют затраты питательных веществ и энергии на поддержание жизни животных и образование про-

дукции. Часть затрат обменной энергии, куда входят затраты на поддержание жизни, работу организма по производству продукции, усвоение корма, в итоге принимает форму тепла и может быть определена по разности обменной энергии и энергии в продукции, равной тепловой энергии. Основой эффективности использования кормов являются достаточный уровень и полноценность кормления свиней при оптимальных условиях их содержания.

Конверсия корма – это показатель, указывающий, какое количество корма требуется на 1 кг привеса. При этом, чем меньше масса животного, тем более высокая эффективность кормления. Вот почему так важно правильно составлять рационы для маленьких поросят, ведь нужно использовать все преимущества, которые дает их маленькая масса. По мере того как животное растет и приближается к моменту убоя, эффективность кормления неуклонно падает. Если рассматривать конверсию корма только для мышечной ткани, то эта конверсия увеличивается от 6 до 7.

В прошлом веке в кормлении животных параллельно происходило развитие и практическое применение двух систем норм кормления: единые нормы кормления (СССР, СЭВ) и факториальные (западноевропейские страны, США, Канада). Учеными в области животноводства было принято обоснованное решение о том, что в целях совершенствования норм питания необходимо сочетание этих принципов, и за единицу нормирования предложено принять 1 кг сухого вещества рациона при оптимальном соотношении в нем питательных веществ: энергии, белка, клетчатки и т. д.

Исходя из этих постулатов, нами в MS Excel были разработаны пакеты компьютерных программ по расчету рационов кормления животных. При этом созданы блок-программы расчета норм кормления для выращивания ремонтных свинок (массой от 6 до 150 кг) и расчета норм кормления для выращивания и откорма молодняка свиней (от 6 до 150 кг, со среднесуточным приростом на откорме от 0,55 до 0,8 кг), формулы, позволяющие рассчитать потребность в сухом веществе корма животных основного стада (свиноматки и хряки-производители), а также ремонтного и откормочного молодняка в зависимости от среднесуточного прироста, начиная с 4-месячного возраста, при условии, что при живой массе поросят до 40 кг уровень продуктивности их соответствует норме, блок-программа расчета затрат на комбикорма и результат использования блок-программы расчета затрат на комбикорма для свиней конкретной половозрастной группы.

Нами для подтверждения и практической реализации результатов имитационного компьютерного моделирования использования в рационах свиноматок биотина и фолиевой кислоты для повышения их воспроизводительной продуктивности и улучшения физиологического состояния, обеспечения за счет применения брудеров оптимального микроклимата в зоне отдыха полученного от них приплода для повышения роста и сохранности поросят на свиноводческом комплексе СПК «Овсянка», КСУП «Овсянка им. И. И. Мельника» Горьковского района проведена экспериментальная часть работы и производственная проверка.

В проведенных научно-хозяйственных опытах и производственной проверке условия содержания, кормления и ухода за подопытными животными были одинаковыми. Условно-супоросных свиноматок содержали в индивидуальных станках площадью 1,43 м² оборудования ОСХ-264.01.000, свиноматок с установленной супоросностью – группами по 12–13 гол. в станках площадью 26,1 м² с передним ограждением ОСС-400.01.000, свиноматок заключительного периода супоросности и подсосных свиноматок с поросятами – в индивидуальных станках площадью 6,34 м² оборудования ОСМ-120.01.000. Локальный обогрев поросят-сосунков осуществляли с помощью ламп ИКЗК 220-250 или электрообогреваемого на основе проводов марки ПНВСВ участка пола площадью 0,5 м². Для поения животных применяли поилки ПСС-1, ПБС-1А, ПБП-1А. Система навозоудаления в свинарниках – гидросмыв.

За время проведения экспериментов эпизоотическая ситуация на комплексе была благополучной.

Опыты проводили на супоросных, подсосных свиноматках и поросятах-сосунках белорусской крупной белой породы.

В первых четырех опытах изучались воспроизводительная продуктивность проверяемых (молодых) и основных (взрослых) свиноматок, рост и сохранность полученного от них приплода при введении в рацион добавок биотина и фолиевой кислоты. Для опытов были отобраны ремонтные свинки (первый и третий опыты) и основные свиноматки (второй и четвертый опыты) с учетом возраста, живой массы, физиологического состояния и предыдущей продуктивности. Животные в опытах были разделены на пять групп по 15 гол. в каждой.

Учетный период начинался с первых суток после осеменения и оканчивался после отъема от свиноматок поросят в возрасте 28 сут. В учетный период свиноматки первых (контрольных) групп получали

основной рацион, комбикорма по рецептам СК, составленные в соответствии с СТБ 2111-2010 и сбалансированные по широкому комплексу показателей согласно детализированным нормам кормления сельскохозяйственных животных. Свиноматкам вторых, третьих, четвертых и пятых опытных групп в первые девять недель супоросности и в период лактации дополнительно к основному рациону вводили в первом и втором опытах добавку биотина в дозах 0,05; 0,1; 0,2 и 0,3 мг, а в третьем и четвертом опытах – добавку фолиевой кислоты в дозах 1,0; 2,0; 3,0 и 5,0 мг/кг сухого вещества корма соответственно.

В пятом опыте изучали температурный режим на высоте 0,1 и 0,3 м над уровнем пола в пяти цилиндрических брудерах, ограниченных сверху конусом (конусоцилиндрических), второй опытной группы и в пяти брудерах с усеченным конусом с регулируемым клапаном, установленных в станках для проведения опоросов, содержания подсосных свиноматок и поросят третьей опытной группы.

Брудеры различных конструкций в опытных группах размещали на обогреваемом полу или в них на высоте 0,5 м над уровнем пола устанавливали лампы накаливания мощностью 25, 40, 100, 150 и 250 Вт. Первая группа, в пяти станках которой брудеры не устанавливали, служила контролем.

Для шестого и седьмого опытов, в которых изучались рост и сохранность поросят при применении брудеров, были сформированы по три группы взрослых подсосных свиноматок по 12 гол. в каждой с новорожденными поросятами. Поросята первых контрольных групп в течение 28 сут подсосного периода содержались в шестом опыте под лампами ИКЗК 220-250, а в седьмом – на обогреваемом полу. В каждом станке опытных групп для поросят-сосунов был установлен цилиндрический пластмассовый брудер, ограниченный сверху: во вторых группах – конусом, а в третьих группах – усеченным конусом с клапаном на креплениях, позволяющим закрывать его отверстие для создания замкнутого воздушного пространства внутри брудера. Средством обогрева поросят в первые две недели жизни во вторых и третьих опытных группах были в шестом опыте лампы накаливания мощностью 100 Вт, а в седьмом – обогреваемый пол.

С целью проверки результатов, полученных в предыдущих опытах, определения эффективности скармливания супоросным молодым и взрослым свиноматкам в оптимальных дозах отдельно и в комплексе витаминов Н и В₆ и применения брудеров для поросят нами были проведены восьмой и девятый научно-хозяйственные опыты. Ремонтных

свинок в восьмом и основных свиноматок в девятом опытах с учетом возраста, живой массы, физиологического состояния и предыдущей продуктивности распределили в четыре группы по 30 гол. в каждой. Учетный период начинался с первых суток после осеменения и оканчивался после отъема от свиноматок поросят в возрасте 28 сут. В учетный период свиноматки первых (контрольных) групп получали основной рацион, комбикорма по рецептам СК, составленные в соответствии с СТБ 2111-2010 и сбалансированные по широкому комплексу показателей согласно детализированным нормам кормления сельскохозяйственных животных. Свиноматкам опытных групп в первые девять недель супоросности дополнительно к основному рациону вводили добавку на 1 кг сухого вещества корма: вторых – 0,1 мг биотина, третьих – 3,0 мг фолиевой кислоты, четвертых – 0,1 мг витамина Н и 3,0 мг витамина В_с в комплексе. Далее с целью изучения роста и сохранности полученного от свиноматок приплода при различных источниках обогрева и локализации тепла подопытные группы были разделены на две подгруппы каждая. Поросята первых подгрупп в подопытных группах содержались в течение всего подсосного периода под инфракрасными лампами ИКЗК 220-250 или на обогреваемом полу. Источником обогрева поросят вторых подгрупп в подопытных группах в первые две недели жизни были лампы накаливания мощностью 100 Вт или обогреваемый пол.

Кормили животных по принятой в хозяйстве технологии: до опороса – два, подсосных маток – четыре раза в сутки сухими комбикормами. Порошкообразные кормовые витаминные добавки, содержащие 95 % фолиевой кислоты или 2 % биотина, ступенчато перемешивали с небольшим количеством комбикорма. Приготовленный премикс смешивали с оставшимся комбикормом и скармливали животным в один прием в утреннее кормление.

Состав комбикорма для супоросных и подсосных свиноматок, %:

СК-1: ячмень – 39,0; тритикале – 20,0; пшеница – 11,0; зернобобовые – 10,0; овес – 10,0; шрот соевый (46 %) – 2,3; шрот рапсовый – 4,0; мел – 1,3; соль поваренная – 0,4; монокальций фосфат – 1,0; премикс КС-1-1 – 1,0; СК-10: ячмень – 35,0; тритикале – 18,0; пшеница – 16,0; зернобобовые – 10,0; масло рапсовое – 1,0; шрот соевый (46 %) – 12,2; шрот рапсовый – 4,0; мел – 1,4; соль поваренная – 0,4; монокальций фосфат – 1,0; премикс КС-2 – 1,0. В 1 кг комбикорма СК-1 и СК-10 содержалось, %: 14,05 и 16,52 сырого протеина; 11,96 и 13,16 МДж обменной энергии; 2,42 и 3,02 сырого жира; 5,61 и 4,82 сырой клетчатки;

0,65 и 0,91 лизина; 0,21 и 0,30 метионина; 0,21 и 0,25 цистина; 0,47 и 0,59 треонина; 0,16 и 0,20 триптофана; 0,82 и 0,89 кальция; 0,56 и 0,61 фосфора; 0,13–0,20 мг витамина Н и 1,5–2,2 мг витамина В_с. Поросят кормили комбикорм СК-11.

Брудеры, применяемые в научно-хозяйственных опытах, разработанные на основании использованного нами имитационного компьютерного моделирования, представляют собой разборную конструкцию, все детали которой выполнены из пластика, и состоят из поддона съемного, имеющего бортик, фиксирующего основание цилиндрической поверхности, используемого при установке брудера на щелевом или холодном полу и исключающего в определенной мере выброс подстилки (при наличии); крышки цилиндрической формы у основания, ограниченной сверху в одном брудере конусом, в другом – усеченным конусом; отверстия сверху усеченного конуса крышки для вентиляции, а также для возможности размещения электропровода лампы обогрева внутри брудера (при необходимости); клапана на креплениях, позволяющего закрывать отверстие сверху усеченного конуса крышки для создания замкнутого воздушного пространства внутри брудера (при необходимости); проема у основания цилиндрической части крышки брудера для прохода поросят; проема в клапане для электропровода при размещении лампы обогрева внутри брудера (патент на полезную модель № 11291 Республики Беларусь).

Воспроизводительную продуктивность свиноматок изучали по количеству поросят при опоросе, многоплодию и крупноплодности, молочности, массе гнезда при отъеме, росту и сохранности поросят.

Многоплодие и массу гнезда подсосных свиноматок, рост и сохранность полученного от них приплода изучали в первых четырех опытах, в восьмом и девятом опытах – при рождении, на 21-е и на 28-е сут, т. е. при отъеме, в шестом и седьмом опытах – при рождении и до отъема – еженедельно.

Микроклимат в помещении для супоросных свиноматок, свиноматок-маточниках и зоне отдыха поросят определяли еженедельно в течение двух смежных дней. Параметры микроклимата изучали с помощью измерительных приборов: температуру воздуха – УИ ЦП8512/5, ТТ-1, температуру и относительную влажность воздуха – цифровым термометром с гигрометром ТМ-977Н, статическим психрометром Августа, прибором комбинированным ТКА-ПКМ 20, скорость движения воздуха – кататермометром, термальным анемометром Testo-415, концентрацию в воздухе аммиака и углекислого газа – газоанализаторами УГ-2, АНКАТ-7664Микро, АНКАТ-7631Микро.

Температуру воздуха измеряли в середине и в двух углах по диагонали помещения – на расстоянии 2 м от продольных, 1 м от торцовых стен, в трех зонах отдыха поросят или в брудере, расположенных по диагонали: в центре и в 0,1 м от его краев три раза в сутки: утром – до начала работы, днем и вечером. Относительную влажность, скорость движения, концентрацию углекислого газа, аммиака в воздухе измеряли на высоте от пола: в помещении – 0,3; 0,7 и 1,5 м, в зоне отдыха поросят-сосунов: температуры – 0,1 и 0,3 м, остальных показателей – 0,3 м в период наибольшей активности животных, т. е. с 12 до 14 ч.

Исследования крови проводили при использовании средств измерений и оборудования: спектрофотометр СФ 2000-М, спектрофотометр РВ-2201, флюорат-02М, атомно-абсорбционный анализатор МГА-915, автоматический биохимический анализатор BS-300, фотометр Ридер «Dialab», а содержание фолиевой кислоты и биотина в кормах – «Капель-105М».

Гематологические исследования (количество эритроцитов, лейкоцитов, уровень гемоглобина) выполняли при помощи автоматического гематологического анализатора «Abacus junior Vet». Биохимические исследования крови животных выполняли готовыми наборами реагентов, производимыми фирмами «Согтау», «Витал», с помощью автоматического биохимического анализатора BS-300. Принципы методов биохимических исследований, выполненных при *определении концентрации (активности)*: общего белка – биуретовым, альбумина – бромкрезоловым зеленым, мочевины – ферментативно-кинетическим с уреазой, общего креатинина – методом Jaffe без депротеинизации, глюкозы – ферментативным, триглицеридов – колориметрическим энзиматическим с глицерофосфорной оксидазой, общего холестерина – энзиматическим колориметрическим (РАР-метод), общего билирубина – с диазониевой солью сульфаниловой кислоты, аспаратаминотрансферазы – кинетическим по методу IFCC без пиридоксаля, аланинаминотрансферазы – кинетическим по методу IFCC без пиридоксаля, щелочной фосфатазы – кинетическим с образованием 4-нитрофенола, γ -глутамилтранспептидазы – кинетическим, α -амилазы – кинетическим с CNP-G3, неорганического фосфора – с молибдат-ионами без депротеинизации, общего кальция – с о-крезолфталейном, магния – колориметрическим с EGTA, калия – нефелометрическим без депротеинизации, натрия – колориметрическим, железа – колориметрическим с ферреном без депротеинизации, меди – колориметрическим с батокуприном, цинка – колориметрическим, кобальта – атомно-абсорбционным, марганца – атомно-абсорбционными методами.

Все средства измерения и оборудование являлись поверенными в соответствии с требованиями СТБ ИСО/МЭК 17025 в уполномоченных органах.

Контроль качества проводимых биохимических исследований осуществлялся на основании методических указаний «Контроль качества лабораторных исследований», Приложения 1 к приказу Министерства здравоохранения РБ 24.06.1997 № 154 при помощи контрольной сыворотки RANDOX Bovu asy control 2 Сер. №. AN 1026-352 и поликомпонентной сыворотки (25 показателей) серии STANDARD (изготовитель CORMEY P.Z.), Приложения к регистрационному удостоверению № ИМ-7.3154 от 29.01.2001 Министерства здравоохранения Республики Беларусь (№ регистрации Мн-7.3579/7.002-0205), Сертификата качества предприятия-изготовителя ISO 9001.

Цифровой материал, полученный в результате научных исследований, обработан с помощью статистического пакета «Анализ данных», входящего в группу надстроек MS Excel 2010. В монографии приняты следующие обозначения уровня значимости критерия достоверности: *^a $P \leq 0,05$; **^b $P \leq 0,01$; ****^b $P \leq 0,001$.

Расчет экономической эффективности использования добавок витаминов Н и В_с в рационах свиноматок, применения брудеров и различных средств и способов локального обогрева поросят производили исходя из стоимости дополнительно полученной продукции за счет повышения воспроизводительной продуктивности свиноматок, роста и сохранности поросят, снижения энергозатрат. Основными показателями воспроизводительной продуктивности свиноматок, которые использовались в расчетах, были многоплодие и масса гнезда при отъеме.

Условную стоимость одной головы приплода при рождении рассчитывали на основании стоимости продукции, полученной за счет кормов, расходуемых на ее образование, используя следующую формулу:

$$Cп = 0,64 \cdot 3Ц : Пп,$$

где Сп – условная стоимость одной головы приплода (руб.);

0,64 – прирост массы свиней (ц), который можно получить за счет кормов, расходуемых на образование всего помета;

3Ц – закупочная цена 1 ц массы тела свиней (2-я категория – 231 руб., 5-я категория – 334 руб. (в ценах 2017 г.));

Пп – средний выход поросят на свиноматку (гол.).

Для подтверждения результатов имитационного моделирования и научно-хозяйственных опытов в конце исследований была проведена производственная проверка.

2.1. Воспроизводительная продуктивность молодых и взрослых свиноматок при введении в рацион добавки биотина

С целью изучения воспроизводительной продуктивности молодых (проверяемых) и взрослых (основных) свиноматок при введении в рацион добавки биотина нами были проведены два научно-хозяйственных опыта (табл. 1).

Таблица 1. Схема опытов

Группы	Количество свиноматок в группе, гол.	Особенности кормления свиноматок	
		Период скармливания добавки биотина	Дозы добавки на 1 кг сухого вещества корма
1-е контрольные	15*/15**	Основной рацион (ОР) – добавку биотина не применяли	
2-е опытные	15/15	Первые девять недель супоросности и первые четыре недели лактации	ОР + 0,05 мг биотина
3-и опытные	15/15		ОР + 0,1 мг биотина
4-е опытные	15/15		ОР + 0,2 мг биотина
5-е опытные	15/15		ОР + 0,3 мг биотина

* Молодые свиноматки; ** взрослые свиноматки.

В течение опытов изучали воспроизводительные и репродуктивные качества свиноматок, рост и сохранность поросят. Для опытов с учетом возраста, живой массы, физиологического состояния были отобраны ремонтные свинки (первый опыт) и основные (по 2–4-му опоросу) свиноматки (второй опыт) белорусской крупной белой породы. Животные в опытах были разделены на пять групп по 15 гол. в каждой. Учетный период начинался с первых суток после осеменения и оканчивался после отъема от свиноматок поросят в возрасте 28 сут. В учетный период свиноматки первых (контрольных) групп получали основной рацион, комбикорма по рецептам СК. Свиноматкам опытных групп в первые девять недель супоросности и в период лактации дополнительно к основному рациону вводили добавку витамина Н: второй – 0,05 мг, третьей – 0,1, четвертой – 0,2, пятой – 0,3 мг/кг сухого вещества корма соответственно.

Результаты исследований показали, что в первом опыте в контрольной группе опоросилось от осемененных 73,3 %, а в опытных: второй и четвертой – по 80,0, третьей и пятой – по 86,7 % свиноматок (табл. 2). Во втором опыте в контрольной, второй и пятой опытных

группах опоросилось от осемененных по 80,0 % свиноматок, а в третьей и четвертой – по 86,7 % соответственно.

Таблица 2. **Воспроизводительная способность свиноматок**

Группа	Количество опоросившихся маток, гол.	Количество поросят, гол.			
		всего	мертво-рожденных, %	при опоросе в гнезде	
				всего	в т. ч. живых
Первый опыт					
1-я контрольная	11	103	5,82	9,36 ± 0,30	8,82 ± 0,18
2-я опытная	12	114	3,51	9,50 ± 0,25	9,17 ± 0,16
3-я опытная	13	127	3,15	9,77 ± 0,26	9,46 ± 0,20*
4-я опытная	12	117	3,42	9,75 ± 0,18	9,42 ± 0,17*
5-я опытная	13	126	3,17	9,69 ± 0,19	9,38 ± 0,18*
Второй опыт					
1-я контрольная	12	125	7,20	10,42 ± 0,25	9,67 ± 0,15
2-я опытная	12	127	6,30	10,58 ± 0,22	9,92 ± 0,12
3-я опытная	13	140	5,00	10,77 ± 0,31	10,23 ± 0,17*
4-я опытная	13	139	5,04	10,69 ± 0,23	10,15 ± 0,19
5-я опытная	12	129	5,43	10,75 ± 0,24	10,17 ± 0,16*

Примечание. Здесь и далее: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.

По количеству поросят в гнезде при опоросе свиноматки вторых опытных групп превышали контроль на 1,5 %, третьих – на 3,4–4,4, четвертых – на 2,6–4,2 и пятых – на 3,2–3,5 % соответственно. Самый высокий процент (5,82 и 7,20) мертворожденных поросят отмечен у свиноматок контрольных групп. По многоплодию, т. е. количеству живых поросят в гнезде, молодые свиноматки опытных групп превышали контроль на 4,0–7,3 %, а взрослые – на 2,6–5,8 %. Достоверная разница отмечена между третьей, четвертой и пятой опытными группами в сравнении с контрольной в первом и между третьей, пятой группами и контролем – во втором опыте. Более высокое многоплодие получено от свиноматок третьих групп, которым в первые девять недель супоросности скармливали добавку витамина Н в дозе 0,1 мг/кг сухого вещества корма.

Многоплодие свиноматок положительно коррелирует с массой гнезда при рождении, молочностью, т. е. массой гнезда на 21-е сут и массой гнезда при отъеме. Масса гнезда при опоросе у свиноматок опытных групп превышала показатели контрольной группы в первом опыте на 3,2–5,7 %, во втором – на 1,0–3,6 % соответственно, однако разница была недостоверной (табл. 3). По молочности свиноматки вторых опытных групп незначительно превышали животных контрольных групп. В пер-

вом опыте свиноматки третьей, четвертой и пятой опытных групп по этому показателю на 4,3–5,0 % достоверно превышали контроль. Во втором опыте также свиноматки третьей, четвертой и пятой опытных групп по этому показателю на 2,7–5,4 % превышали контроль, но достоверная разница была установлена между контрольной и третьей, пятой опытными группами. Более высокая масса гнезда при отъеме в 28 сут в сравнении с контрольными группами отмечена у свиноматок опытных групп. Так, у свиноматок вторых опытных групп, получавших добавку биотина в дозе 0,05 мг/кг сухого вещества корма, этот показатель оказался на 0,9–1,4 % выше контроля. Свиноматки четвертых и пятых опытных групп, которым скармливали добавку биотина в дозах 0,2 и 0,3 мг/кг сухого вещества корма соответственно, имели массу гнезда при отъеме в первом опыте на 6,1–7,0 % ($P \leq 0,01$), а во втором – на 4,9–5,8 % ($P \leq 0,05$) выше, чем в контроле. У животных третьих опытных групп, которым в первые девять недель супоросности вводили в рацион добавку витамина Н в дозе 0,1 мг/кг сухого вещества корма, масса гнезда при отъеме была достоверно ($P \leq 0,01$) выше в первом опыте на 7,4 %, во втором – на 6,4 % в сравнении с этим показателем у свиноматок контрольных групп, не получавших добавку этого витамина.

Таблица 3. Репродуктивные качества свиноматок

Группа	Показатель		
	Масса гнезда при опоросе, кг	Молочность, кг	Масса гнезда при отъеме, кг
Первый опыт			
1-я контрольная	11,73 ± 0,16	46,48 ± 0,62	62,36 ± 0,99
2-я опытная	12,10 ± 0,14	46,59 ± 0,48	63,23 ± 0,87
3-я опытная	12,39 ± 0,12	48,79 ± 0,40*	66,99 ± 0,58**
4-я опытная	12,15 ± 0,11	48,57 ± 0,44*	66,67 ± 0,43**
5-я опытная	12,19 ± 0,10	48,50 ± 0,30*	66,20 ± 0,33**
Второй опыт			
1-я контрольная	12,76 ± 0,13	52,48 ± 0,42	69,55 ± 0,65
2-я опытная	12,89 ± 0,18	52,63 ± 0,38	70,21 ± 0,77
3-я опытная	13,20 ± 0,15	55,33 ± 0,66**	74,03 ± 1,13**
4-я опытная	13,00 ± 0,19	53,90 ± 0,91	72,98 ± 1,39*
5-я опытная	13,22 ± 0,14	54,61 ± 0,75*	73,57 ± 1,20*

Скармливание добавки биотина подсосным свиноматкам не оказало достоверного влияния на рост и сохранность поросят-сосунов (табл. 4).

Наиболее низкими в опытах были эти показатели во вторых группах, свиноматки которых получали добавку биотина в дозе 0,05 мг/кг сухого вещества корма. В первом опыте, несмотря на 6,8 % большее, в сравнении с контролем, количество поросят в гнезде у свиноматок

четвертой опытной группы при отъеме, среднесуточный прирост за подсосный период молодняка и живая масса поросят-отъемышей были незначительно выше, чем в контрольной группе. Среднесуточный прирост молодняка за подсосный период у свиноматок третьей, четвертой и пятой опытных групп во втором опыте был только на 0,5–0,9 % выше, чем в контрольной группе, что, видимо, обусловлено на 5,1–6,7 % большим, в сравнении с контролем, количеством поросят в гнезде при отъеме. Наиболее высокая сохранность поросят-сосунков отмечена у свиноматок третьей и пятой опытных групп в первом опыте, и только у свиноматок третьей группы во втором опыте в сравнении с контролем.

Таблица 4. Рост и сохранность поросят-сосунков

Группа	Живая масса поросенка, кг		Среднесуточный прирост поросят, г	Сохранность поросят, %
	при рождении	на 28-е сут		
Первый опыт				
1-я контрольная	1,33 ± 0,02	7,54 ± 0,19	230,0 ± 7,0	93,8 ± 2,12
2-я опытная	1,32 ± 0,02	7,37 ± 0,12	224,1 ± 4,2	93,6 ± 1,86
3-я опытная	1,31 ± 0,02	7,51 ± 0,17	229,7 ± 5,7	94,3 ± 1,84
4-я опытная	1,29 ± 0,02	7,55 ± 0,18	231,9 ± 6,8	93,7 ± 1,95
5-я опытная	1,30 ± 0,01	7,48 ± 0,17	228,9 ± 5,9	94,3 ± 2,20
Второй опыт				
1-я контрольная	1,32 ± 0,02	7,66 ± 0,16	234,9 ± 5,1	93,9 ± 2,18
2-я опытная	1,30 ± 0,02	7,59 ± 0,15	233,0 ± 5,2	93,2 ± 2,58
3-я опытная	1,29 ± 0,02	7,64 ± 0,17	235,2 ± 6,0	94,7 ± 2,27
4-я опытная	1,28 ± 0,01	7,65 ± 0,11	236,0 ± 3,5	94,0 ± 2,22
5-я опытная	1,30 ± 0,01	7,68 ± 0,14	236,3 ± 5,3	94,2 ± 2,07

Таким образом, введение в первые девять недель супоросности дополнительно к основному рациону (комбикорм СК-1) добавки биотина в дозах 0,1; 0,2 и 0,3 мг/кг сухого вещества корма молодым свиноматкам и в дозах 0,1 и 0,3 мг/кг сухого вещества корма взрослым свиноматкам достоверно положительно влияет на многоплодие, молочность и массу гнезда при отъеме. Скармливание подсосным свиноматкам дополнительно к основному рациону (комбикорм СК-10) биотина не оказывает статистически достоверного влияния в сравнении с контролем на рост и сохранность полученного от них приплода.

Прибыль в первом опыте на молодую и во втором на взрослую свиноматку составила во вторых опытных группах 7,81 и 5,30 руб., в четвертых – 19,42 и 13,73, в пятых – 17,47 и 16,07 руб. соответственно. Более высокая прибыль на молодую (20,84 руб.) и взрослую (18,39 руб.) свиноматок получена в третьих опытных группах, в рацион животных которых вводили добавку биотина в дозе 0,1 мг/кг сухого вещества корма.

2.2. Воспроизводительная продуктивность молодых и взрослых свиноматок при введении в рацион добавки фолиевой кислоты

В третьем и четвертом научно-хозяйственных опытах изучали воспроизводительную продуктивность свиноматок, рост и сохранность полученного от них приплода при введении в рацион добавки фолиевой кислоты (табл. 5).

Таблица 5. Схема опытов

Группа	Количество свиноматок в группе, гол.	Особенности кормления свиноматок	
		Период скармливания добавки витамина В _с	Дозы добавки на 1 кг сухого вещества корма
1-е контрольные	15*/15**	Основной рацион (ОР) – добавку витамина В _с не применяли	
2-е опытные	15/15	Первые девять недель супоросности и первые четыре недели лактации	ОР + 1 мг витамина В _с
3-и опытные	15/15		ОР + 2 мг витамина В _с
4-е опытные	15/15		ОР + 3 мг витамина В _с
5-е опытные	15/15		ОР + 5 мг витамина В _с

* Молодые свиноматки; ** взрослые свиноматки.

Для опытов с учетом возраста, живой массы, физиологического состояния были отобраны в третьем опыте ремонтные свинки, а в четвертом – основные свиноматки белорусской крупной белой породы. Животные в опытах были разделены на пять групп по 15 гол. в каждой. Учетный период начинался с первых суток после осеменения и оканчивался после отъема от свиноматок поросят в возрасте 28 сут. В этот период свиноматки первых (контрольных) групп получали основной рацион с комбикормами СК. Свиноматкам опытных групп в первые девять недель супоросности и в период лактации дополнительно к основному рациону вводили добавку фолиевой кислоты: вторых – 1 мг, третьих – 2, четвертых – 3, пятых – 5 мг/кг сухого вещества корма соответственно.

Результаты исследований показали, что в контрольных группах из осемененных свиноматок опоросилось 73,3 % (табл. 6). В опытных группах двух опытов количество опоросившихся маток оказалось выше, чем в контроле: во вторых и третьих – на 6,7 п. п., четвертых – на 13,4 п. п. соответственно. В пятой опытной группе третьего опыта значение этого показателя было выше контроля на 6,7 п. п., а четвертого – на 13,4 п. п. соответственно.

Таблица 6. **Воспроизводительная способность свиноматок**

Группа	Количество опоросившихся маток, гол.	Количество поросят, гол.			
		всего	мертво-рожденных, %	при опоросе в гнезде	
				всего	в т. ч. живых
Третий опыт					
1-я контрольная	11	104	5,77	9,45 ± 0,24	8,91 ± 0,20
2-я опытная	12	115	5,22	9,58 ± 0,22	9,08 ± 0,23
3-я опытная	12	117	5,13	9,75 ± 0,30	9,25 ± 0,24
4-я опытная	13	135	5,93	10,38 ± 0,25*	9,77 ± 0,26*
5-я опытная	12	126	7,14	10,50 ± 0,22**	9,75 ± 0,24*
Четвертый опыт					
1-я контрольная	11	116	7,76	10,55 ± 0,23	9,73 ± 0,21
2-я опытная	12	126	6,35	10,50 ± 0,28	9,83 ± 0,21
3-я опытная	12	129	6,20	10,75 ± 0,24	10,08 ± 0,23
4-я опытная	13	144	4,87	11,08 ± 0,15	10,54 ± 0,22*
5-я опытная	13	146	5,48	11,23 ± 0,21	10,61 ± 0,20*

В третьем опыте по количеству всех рожденных поросят в помете в опоросе значения этого показателя у свиноматок второй опытной группы превышали контроль на 1,4 %, а третьей опытной – на 3,2 %. У животных четвертой и пятой опытных групп этот показатель был на 9,8 и 11,1 % достоверно выше контроля. По многоплодию, т. е. количеству живых поросят в гнезде, показатели свиноматок второй и третьей опытных групп превышали контроль на 1,9 и 3,8 %. Значения показателей животных четвертой и пятой опытных групп, которым в первые девять недель супоросности скармливали добавку фолиевой кислоты в дозе 3 и 5 мг/кг сухого вещества корма, достоверно ($P \leq 0,05$) на 9,7 и 9,4 % соответственно превышали контроль. Однако у проверяемых свиноматок пятой опытной группы отмечен самый высокий процент мертворожденных, что может быть связано с малой, в сравнении с относительно большим количеством плодов, вместимостью рогов матки или другими причинами.

В четвертом опыте по количеству поросят в гнезде при опоросе значения основных свиноматок третьей опытной группы превышали контроль на 1,9 %, четвертой – на 5,0, пятой – на 6,4 % соответственно. Свиноматки второй опытной группы имели общее количество поросят на 0,5 % ниже контроля.

Самый высокий процент мертворожденных поросят отмечен у свиноматок контрольной, а низкий, несмотря на более высокое многоплодие, – у животных четвертой и пятой опытных групп. По количеству

живых жизнеспособных поросят, рожденных от одной основной свиноматки, значения животных третьей, четвертой и пятой опытных групп превышали контроль на 3,6–9,0 %. Разница в многоплодии свиноматок контрольной и второй опытной группы была незначительной. Достоверной, в сравнении с контрольной, отмечена разница у животных четвертой и пятой опытных групп, которым в первые девять недель супоросности скармливали добавку фолиевой кислоты в дозе 3 и 5 мг/кг сухого вещества корма соответственно. Результаты наших исследований совпадают с данными, полученными J. Matte et al. (1984), по мнению которых, увеличение размера помета, наблюдаемое у свиноматок, получавших в течение супоросности дополнительно фолиевую кислоту, осуществляется через сокращение на довольно большой процент (25–50) эмбриональной смертности, или смертности плодов перед опоросом, а также фолиевая кислота оказывает существенное влияние на формирование эмбрионов животных и за счет снижения числа мертворожденных поросят многоплодие свиноматок при ее введении увеличивается на 10–15 %.

Многоплодие свиноматок положительно коррелирует с массой гнезда при рождении, молочностью, т. е. массой гнезда на 21-е сут лактации, и с массой гнезда при отъеме (табл. 7).

Таблица 7. Репродуктивные качества свиноматок

Группа	Показатель		
	Масса гнезда при опоросе, кг	Молочность, кг	Масса гнезда при отъеме, кг
Третий опыт			
1-я контрольная	12,03 ± 0,21	46,98 ± 0,61	61,94 ± 0,61
2-я опытная	12,17 ± 0,20	46,75 ± 0,55	61,88 ± 0,81
3-я опытная	12,58 ± 0,22	46,65 ± 0,57	62,77 ± 0,76
4-я опытная	12,89 ± 0,25*	48,18 ± 0,68	64,89 ± 0,85*
5-я опытная	12,68 ± 0,19*	47,17 ± 0,70	64,21 ± 0,82*
Четвертый опыт			
1-я контрольная	12,94 ± 0,15	53,61 ± 0,58	71,14 ± 0,68
2-я опытная	13,17 ± 0,20	53,28 ± 0,91	71,23 ± 0,98
3-я опытная	13,31 ± 0,18	53,84 ± 0,70	72,52 ± 0,96
4-я опытная	13,50 ± 0,19*	54,80 ± 0,60	74,10 ± 0,75*
5-я опытная	13,37 ± 0,16	55,06 ± 0,40	74,59 ± 0,54**

В третьем опыте масса гнезда при опоросе у свиноматок опытных групп превышала показатели контрольной группы на 1,2–7,1 %, однако достоверной разницы установлена между животными четвертой и

пятой опытных групп, имевшими более высокое многоплодие в сравнении с контролем.

В четвертом опыте по массе гнезда при опоросе значения свиноматок опытных групп превышали значения животных контрольной группы на 1,8–4,3 %, однако достоверной разницы была между животными четвертой опытной группы и контролем.

Молочность у проверяемых свиноматок второй и третьей опытных групп была незначительно ниже, а пятой – незначительно выше, чем у животных контрольной группы. Значения этого показателя у животных четвертой опытной группы, получавших в первые девять недель супоросности добавку фолиевой кислоты в дозе 3 мг/кг сухого вещества корма, лишь на 2,6 % превышали контроль. У свиноматок второй опытной группы, которым скармливали добавку фолиевой кислоты в дозе 1 мг/кг сухого вещества корма, масса гнезда при отъеме была незначительно ниже, а у свиноматок третьей опытной группы, получавших 2 мг витамина В_с на 1 кг сухого вещества корма, – на 1,2 % выше в сравнении с контролем. Достоверно ($P \leq 0,05$) на 3,7 и 4,7 % выше в сравнении с контролем оказался этот показатель у животных пятой и четвертой опытных групп.

Молочность у основных свиноматок второй опытной группы была несколько ниже, а третьей – выше, чем у животных контрольной группы. Значения этого показателя у животных четвертой и пятой опытных групп, получавших в первые девять недель супоросности добавку фолиевой кислоты в дозе 3 и 5 мг/кг сухого вещества корма соответственно, лишь на 2,2–2,7 % превышали контроль. У свиноматок этих групп отмечена достоверно более высокая (на 4,2–4,8 %) масса гнезда при отъеме в возрасте 28 сут в сравнении с контрольной группой. Основные свиноматки второй и третьей опытных групп, которым скармливали в этот период добавку витамина В_с в дозах 1 и 2 мг/кг сухого вещества корма соответственно, имели массу гнезда при отъеме незначительно выше, чем в контрольной группе. Скармливание добавки фолиевой кислоты подсосным свиноматкам не оказало влияния на рост полученного от них приплода (табл. 8).

Более низкий среднесуточный прирост у поросят опытных групп в сравнении с контролем, по-видимому, обусловлен более высоким многоплодием свиноматок. Более высокой среди опытных групп в третьем опыте отмечена сохранность поросят в четвертой группе (94,5 %), однако и она оказалась на 0,3 п. п. ниже, чем в контроле. Более высокая сохранность поросят в сравнении с контролем отмечена у основных

свиноматок третьей и четвертой опытных групп четвертого опыта, а более низкая – у свиноматок второй и пятой опытных групп.

Таблица 8. Рост и сохранность поросят-сосунов

Группа	Живая масса поросенка, кг		Среднесуточный прирост поросят, г	Сохранность поросят, %
	при рождении	на 28-е сут		
Третий опыт				
1-я контрольная	1,35 ± 0,02	7,33 ± 0,18	221,5 ± 6,5	94,8 ± 2,09
2-я опытная	1,34 ± 0,02	7,28 ± 0,19	220,0 ± 8,3	93,6 ± 1,08
3-я опытная	1,36 ± 0,01	7,24 ± 0,25	217,8 ± 8,9	93,7 ± 2,27
4-я опытная	1,32 ± 0,02	7,03 ± 0,20	211,6 ± 6,9	94,5 ± 1,89
5-я опытная	1,30 ± 0,02	7,01 ± 0,11	211,5 ± 4,1	93,9 ± 2,14
Четвертый опыт				
1-я контрольная	1,33 ± 0,02	7,75 ± 0,15	237,8 ± 5,4	94,3 ± 2,40
2-я опытная	1,34 ± 0,02	7,70 ± 0,16	235,6 ± 5,9	94,1 ± 2,14
3-я опытная	1,32 ± 0,02	7,57 ± 0,18	231,5 ± 6,5	95,0 ± 2,40
4-я опытная	1,28 ± 0,02	7,41 ± 0,14	227,1 ± 5,6	94,9 ± 1,95
5-я опытная	1,26 ± 0,03	7,52 ± 0,21	231,9 ± 7,9	93,5 ± 2,17

Таким образом, дополнительное введение в основной рацион фолиевой кислоты в дозах 3 и 5 мг/кг сухого вещества корма в первые девять недель супоросности достоверно повышает многоплодие свиноматок и положительно коррелирующую с этим показателем массу гнезда при отъеме. Скармливание витамина В_с свиноматкам в период лактации не оказывает статистически достоверного влияния на рост и сохранность полученного от них приплода.

Прибыль на молодую свиноматку составила во второй группе 2,35 руб., в третьей – 7,19, в пятой – 17,81 руб. Более высокая прибыль на свиноматку (20,03 руб.) в третьем опыте получена в четвертой опытной группе, в рацион животных которой вводили добавку фолиевой кислоты в дозе 3,0 мг/кг сухого вещества корма. Прибыль на взрослую свиноматку составила во второй группе 1,47 руб., в третьей – 8,03, в четвертой – 17,97, в пятой – 19,71 руб.

2.3. Показатели температуры в брудерах различных конструкций

С целью повышения роста и сохранности поросят-сосунов путем создания зоны локального обогрева мы изучили возможность использования брудеров различных конструкций. Разработанные нами цилиндрические брудеры, ограниченные сверху конусом или конусоцилиндрические брудеры (БКЦ) отвечают гигиеническим требованиям

для содержания поросят и устанавливаются в различном станочном оборудовании (рис. 1). Однако, как показали результаты наших исследований, в брудерах отмечается низкая скорость движения воздуха, а при содержании поросят старше недельного возраста внутри брудеров повышаются температура, концентрация аммиака и углекислого газа, что приводит к концу подсосного периода к снижению роста животных, ухудшению гигиенического состояния станков (А. В. Соляник и соавт., 2014; В. А. Соляник и соавт., 2015). Поэтому на основании использованного нами имитационного компьютерного моделирования разработан цилиндрический с усеченным конусом брудер (БЦУК) для поросят, который представляет собой разборную конструкцию, все детали которой выполнены из пластика (рис. 2).

Он состоит из поддона съемного, имеющего бортик, фиксирующего основание цилиндрической поверхности, используемого при установке брудера на щелевом или холодном полу и исключающего в определенной мере выброс подстилки (при наличии); крышки цилиндрической формы у основания, ограниченной сверху усеченным конусом; отверстия сверху усеченного конуса крышки для вентиляции, а также для возможности размещения электропровода лампы обогрева внутри брудера (при необходимости); клапана на креплениях, позволяющего закрывать отверстие сверху усеченного конуса крышки для создания замкнутого воздушного пространства внутри брудера (при необходимости); проема у основания цилиндрической части крышки брудера для прохода поросят; проема в клапане для электропровода при размещении лампы обогрева внутри брудера.

Брудер предназначен для установки и использования в станочном оборудовании ОСМ-120.01.000, ОСМ-60.00.000, КСП-108.15.00.000, СОС-Ф-35 и др. Все детали устройства соответствуют гигиеническим требованиям для животных, хорошо поддаются очистке и обработке дезинфицирующим раствором, не подвержены коррозии. Брудер имеет массу до 5 кг, не горюч, легко разбирается, занимает мало места в разобранном виде, что удобно для хранения.

Брудер работает следующим образом: в логове поросят без жесткого крепления к стене помещения и элементам станочного оборудования устанавливается поддон (при необходимости), сверху внутри которого устанавливается крышка с проемом у основания цилиндрической части и отверстием сверху усеченного конуса крышки. Клапан крепится сверху усеченного конуса крышки, закрывая отверстие. В брудере после установки образуется зона локального обогрева, позволяющая накапливать тепло от животных или источников обогрева.



Рис. 1. Обогрев поросят в конусоцилиндрическом брудере



Рис. 2. Брудер цилиндрический с усеченным конусом

Нами в пятом научно-хозяйственном опыте изучен температурный режим в пяти конусоцилиндрических брудерах (вторая опытная группа) и в пяти брудерах с усеченным конусом (третья опытная группа). Бру-

деры различных конструкций в опытных группах размещали в станках для проведения опоросов, содержания подсосных свиноматок и поросят на обогреваемом полу, или в них на высоте 50 см над уровнем пола установили лампы накаливания различной мощности. Первая группа, в пяти станках которой брудеры не устанавливали, служила контролем.

Результаты исследований показали, что средняя температура воздуха в помещении составляла 20,0–20,1 °С (табл. 9).

Таблица 9. Показатели температуры в брудерах различных конструкций

Группа	Брудер	Средство обогрева, тип, мощность	Температура воздуха на высоте над уровнем пола, °С	
			100 мм	300 мм
1-я контрольная	–	Лампа накаливания, 25 Вт	20,2 ± 0,23	20,5 ± 0,28
2-я опытная	БЦУК ^x		21,8 ± 0,28**	22,5 ± 0,37**
3-я опытная	БКЦ ^{xx}		22,9 ± 0,24***	23,6 ± 0,33***
1-я контрольная	–	Лампа накаливания, 40 Вт	20,5 ± 0,37	21,2 ± 0,43
2-я опытная	БЦУК		22,6 ± 0,33**	23,4 ± 0,41**
3-я опытная	БКЦ		23,8 ± 0,32***	24,7 ± 0,28***
1-я контрольная	–	Лампа накаливания, 100 Вт	21,3 ± 0,28	22,0 ± 0,47
2-я опытная	БЦУК		23,8 ± 0,32**	24,6 ± 0,33**
3-я опытная	БКЦ		25,9 ± 0,44***	26,8 ± 0,47***
1-я контрольная	–	Лампа накаливания, 150 Вт	21,6 ± 0,33	22,5 ± 0,38
2-я опытная	БЦУК		24,3 ± 0,50**	25,6 ± 0,42**
3-я опытная	БКЦ		26,5 ± 0,46***	28,0 ± 0,48***
1-я контрольная	–	ИКЗК 220-250	22,5 ± 0,38	25,2 ± 0,32
2-я опытная	БЦУК		25,5 ± 0,36**	28,5 ± 0,46*
3-я опытная	БКЦ		29,4 ± 0,42***	33,5 ± 0,37***
1-я контрольная	–	Обогреваемый пол, 80 Вт	23,0 ± 0,36	22,2 ± 0,33
2-я опытная	БЦУК		25,5 ± 0,32**	24,6 ± 0,42**
3-я опытная	БКЦ		26,8 ± 0,28***	26,5 ± 0,47***

Примечание. Здесь и в последующих таблицах: ^x БЦУК – брудер цилиндрический, ограниченный сверху усеченным конусом с клапаном; ^{xx} БКЦ – брудер конусоцилиндрический.

При применении для локального обогрева ламп накаливания мощностью 25 Вт температура воздуха в станках для содержания подсосных свиноматок и поросят-сосунов контрольной группы на высоте 100 мм над уровнем пола составляла 20,2, а на высоте 300 мм – 20,5 °С, в цилиндрических брудерах, ограниченных сверху усеченным конусом, имеющим отверстие с незакрытым клапаном, – на 7,9 (P ≤ 0,01) и 9,8 % (P ≤ 0,01), в конусоцилиндрических брудерах – на 13,4 (P ≤ 0,001) и 15,1 % (P ≤ 0,001) соответственно была выше в сравнении с контролем.

При применении для локального обогрева ламп накаливания мощностью 40 Вт температура воздуха на высоте 100 мм над уровнем пола станка в контрольной группе составляла 20,5, а на высоте 300 мм – 21,2 °С. Во второй опытной группе этот показатель был на 10,2 ($P \leq 0,01$) и 10,4 % ($P \leq 0,01$), а в третьей опытной группе – на 16,1 ($P \leq 0,001$) и 16,5 % ($P \leq 0,001$) соответственно выше в сравнении с контрольной группой.

Применение ламп накаливания мощностью 100 Вт позволило поддерживать температуру воздуха в контрольной группе на высоте 100 и 300 мм над уровнем пола станка в пределах 21,3 и 22,0 °С, а комбинированное использование их с брудерами во второй опытной группе дало возможность поддерживать этот показатель выше, чем в контроле, на 11,7 ($P \leq 0,01$) и 11,8 % ($P \leq 0,01$), в третьей опытной группе – на 21,6 ($P \leq 0,001$) и 21,8 % ($P \leq 0,001$) соответственно.

Установка ламп накаливания мощностью 150 Вт обеспечила температуру воздуха в контрольной группе на высоте 100 мм над уровнем пола станка 21,6, а на высоте 300 мм над уровнем пола – 22,5 °С. Применение брудеров совместно с лампами накаливания этой мощности во второй и третьей опытных группах способствовало повышению температурного режима на высоте 100 мм над уровнем пола на 12,5 ($P \leq 0,01$) и 13,8 % ($P \leq 0,01$), на высоте 300 мм – на 22,7 ($P \leq 0,001$) и 24,4 % ($P \leq 0,001$) соответственно по сравнению с контрольной группой.

Применение ламп накаливания ИКЗК 220-250 в станках контрольной группы позволило поддерживать температуру на высоте 100 мм над уровнем пола 22,5, а на высоте 300 мм – 25,2 °С. Комбинированное применение этих ламп с брудерами позволило создать в последних во второй опытной группе на высоте 100 и 300 мм над уровнем пола температурный режим на 13,3 ($P \leq 0,01$) и 13,1 % ($P \leq 0,05$), а в третьей опытной группе – на 30,6 ($P \leq 0,001$) и 32,9 % ($P \leq 0,001$) выше в сравнении с контролем.

Температура воздуха в станках с обогреваемым полом контрольной группы на высоте 100 мм над уровнем пола составила 23,0, а на высоте 300 мм – 22,2 °С. Установка над обогреваемым полом в станках второй опытной группы цилиндрических брудеров с усеченным конусом, имеющим отверстие с незакрытым клапаном, позволила создать в них температурный режим на высоте 100 и 300 мм от пола на 10,8 % ($P \leq 0,01$), а в третьей опытной группе, где были установлены на обогреваемый пол конусоцилиндрические брудеры, – на 16,5 ($P \leq 0,001$) и 19,4 % ($P \leq 0,001$) выше, чем в контроле.

2.4. Показатели микроклимата, рост и сохранность поросят, продуктивность подсосных свиноматок при применении брудеров и ламп накаливания

Целью дальнейших исследований явилось изучение влияния параметров микроклимата в брудерах, установленных в зоне отдыха поросят, на показатели роста и сохранности молодняка, репродуктивные качества свиноматок.

Для шестого опыта были сформированы три группы подсосных свиноматок по 12 гол. в каждой с новорожденными поросятами (табл. 10).

Таблица 10. Схема опыта

Группа	Количество животных в группе, гол.		Продолжительность с начала опыта, сут		Средство и способ локализации тепла
	свиноматки	поросята	обогрева	локализации тепла	
1-я контрольная	12	122	28	—	ИК
2-я опытная	12	121	14	28	ЛН + БКЦ
3-я опытная	12	122	14	28	ЛН + БЦУК

Поросята первой контрольной группы в течение 28 сут подсосного периода содержались под лампами ИКЗК 220-250. В каждом станке опытных групп для поросят-сосунов был установлен цилиндрический пластмассовый брудер, ограниченный сверху: во второй группе – конусом, в третьей группе – усеченным конусом с клапаном на креплениях, позволяющим закрывать его отверстие для создания замкнутого воздушного пространства внутри брудера. Средством обогрева в первые две недели жизни в двух опытных группах были лампы накаливания мощностью 100 Вт.

2.4.1. Показатели микроклимата

Результаты исследований показали, что в начале опыта температура воздуха в помещении находилась на уровне 20,1 °С (табл. 11).

В контрольной группе под лампами ИКЗК 220-250 температура была выше, чем в помещении, на 21,4 %. В брудерах опытных групп под лампами накаливания мощностью 100 Вт она была выше в сравнении с контролем на 9,4–10,7 % ($P \leq 0,001$). Присутствие в логове ново-

рожденных способствовало повышению температуры на 14,3 % в контрольной и на 17,0–17,6 % – в опытных группах.

В результате температурный режим в логове новорожденных поросят в опытных группах достоверно ($P \leq 0,001$) превышал контроль на 12,5–13,3 %.

Таблица 11. Показатели микроклимата

Период опыта, сут	Показатель, место измерения			
	в помещении	в зоне отдыха поросят		
	в среднем	1-й контрольной группы	2-й опытной группы	3-й опытной группы
Температура воздуха, °С				
1–2	20,1 ± 0,17	24,4 ± 0,22 ¹ / 27,9 ± 0,19 ²	27,0 ± 0,19*** / 31,6 ± 0,25***	26,7 ± 0,20*** / 31,4 ± 0,32***
6–7	20,4 ± 0,25	24,7 ± 0,23 / 28,2 ± 0,24	27,4 ± 0,21*** / 32,1 ± 0,32***	26,6 ± 0,18*** / 30,6 ± 0,22***
13–14	21,0 ± 0,17	25,2 ± 0,19 / 28,6 ± 0,23	27,8 ± 0,24*** / 32,3 ± 0,32***	25,6 ± 0,23 / 28,8 ± 0,22
20–21	21,2 ± 0,13	25,4 ± 0,21 / 28,7 ± 0,19	22,9 ± 0,22*** / 30,1 ± 0,29***	22,8 ± 0,18*** / 26,6 ± 0,17***
27–28	21,6 ± 0,18	25,6 ± 0,22 / 28,9 ± 0,18	23,0 ± 0,23*** / 30,3 ± 0,24***	22,9 ± 0,19*** / 26,6 ± 0,29***
Относительная влажность воздуха, %				
1–2	68,1 ± 0,24	67,2 ± 0,42	62,1 ± 0,37***	62,3 ± 0,36***
6–7	67,3 ± 0,30	66,8 ± 0,46	62,4 ± 0,35***	62,2 ± 0,43***
13–14	66,2 ± 0,27	65,8 ± 0,50	63,3 ± 0,46***	62,5 ± 0,33***
20–21	67,7 ± 0,23	66,6 ± 0,45	64,5 ± 0,42**	66,4 ± 0,50
27–28	68,2 ± 0,21	67,4 ± 0,48	64,9 ± 0,47**	67,0 ± 0,34
Скорость движения воздуха, м/с				
1–2	0,10 ± 0,004	0,09 ± 0,004	0,03 ± 0,002***	0,03 ± 0,003***
6–7	0,11 ± 0,003	0,10 ± 0,003	0,03 ± 0,003***	0,05 ± 0,003***
13–14	0,12 ± 0,005	0,11 ± 0,004	0,03 ± 0,003***	0,08 ± 0,003***
20–21	0,12 ± 0,004	0,11 ± 0,004	0,03 ± 0,003***	0,10 ± 0,004
27–28	0,12 ± 0,004	0,11 ± 0,003	0,03 ± 0,003***	0,10 ± 0,004
Содержание углекислого газа, %				
1–2	0,12 ± 0,002	0,12 ± 0,003	0,13 ± 0,003*	0,13 ± 0,004
6–7	0,12 ± 0,003	0,12 ± 0,003	0,14 ± 0,002*	0,13 ± 0,004
13–14	0,13 ± 0,003	0,13 ± 0,004	0,15 ± 0,003**	0,14 ± 0,003
20–21	0,14 ± 0,004	0,14 ± 0,003	0,16 ± 0,004**	0,15 ± 0,004
27–28	0,14 ± 0,005	0,14 ± 0,004	0,16 ± 0,003**	0,15 ± 0,004
Содержание аммиака, мг/м³				
1–2	6,7 ± 0,30	6,7 ± 0,29	6,7 ± 0,28	6,7 ± 0,23
6–7	7,1 ± 0,35	7,2 ± 0,33	7,1 ± 0,38	7,1 ± 0,29
13–14	7,3 ± 0,41	7,3 ± 0,35	7,6 ± 0,37	7,4 ± 0,31
20–21	7,7 ± 0,47	7,8 ± 0,34	8,7 ± 0,26	7,9 ± 0,36
27–28	8,1 ± 0,35	8,2 ± 0,32	9,2 ± 0,27*	8,2 ± 0,28

Примечание: ¹ без поросят; ² с поросятами.

Относительная влажность воздуха в помещении составляла 68,1 %. В контрольной группе она была ниже, чем в помещении, на 1,3 %. В опытных группах этот показатель был ниже контроля на 7,3–7,6 % ($P \leq 0,001$). Скорость движения воздуха в помещении составляла 0,1 м/с. В логове новорожденных контрольной группы она была ниже, чем в помещении, на 10 %. В опытных группах она была достоверно ($P \leq 0,001$) ниже в три раза, чем в контроле. Концентрация углекислого газа в помещении и в логове поросят контрольной группы составляла 0,12 %. В опытных группах она была выше контроля на 8,3 %, однако достоверной ($P \leq 0,05$) разница была между контрольной и второй опытной группой. Различий между контрольной и опытными группами в содержании аммиака в логове поросят нами не отмечено.

К концу первой недели подсосного периода температура воздуха в свинарнике-маточнике составляла 20,4 °С. Под инфракрасными лампами контрольной группы она была выше, чем в помещении, на 21,1 %. В брудерах этот показатель был выше контроля на 7,7–10,9 % ($P \leq 0,001$). В присутствии поросят температура в логове контрольной группы дополнительно повышалась на 14,2–17,2 %. В итоге в зоне отдыха поросят контрольной группы она была выше, чем в помещении, на 38,2 %. В опытных группах она была достоверно ($P \leq 0,001$) выше, чем в контрольной: во второй – на 13,8, в третьей – на 8,5 %. В брудерах третьей опытной группы температура воздуха была ниже, чем во второй опытной группе, без поросят на 2,9 %, с поросятами на 4,7 %. Относительная влажность воздуха в помещении составляла 67,3 %. В логове поросят контрольной группы она была на 0,7 % ниже, чем в помещении. В опытных группах этот показатель был ниже, чем в контроле, на 6,6–6,9 % ($P \leq 0,001$). Скорость движения воздуха в логове поросят контрольной группы составляла 0,1 м/с и была ниже, чем в помещении, на 9,1 %. В зоне отдыха поросят опытных групп этот показатель был достоверно ($P \leq 0,001$) ниже, чем в контроле: в третьей – в два раза, во второй – в три раза.

Концентрация углекислого газа в помещении и в логове поросят контрольной группы была одинаковой. В зоне отдыха молодняка третьей опытной группы этот показатель был ниже контроля на 8,3 %, а второй опытной группы – на 16,7 % ($P \leq 0,05$). Достоверной разницы между контрольной и опытными группами в концентрации аммиака в зоне отдыха поросят нами не установлено.

К концу второй недели подсосного периода температура воздуха в помещении составляла 21,0 %. Под лампами ИКЗК 220-250 в кон-

трольной группе она была выше, чем в помещении, на 20 %. Под лампами накаливания в брудерах второй опытной группы она была выше, чем в контроле, на 10,3 % ($P \leq 0,001$), третьей – только на 16 %. В присутствии поросят в зоне их отдыха в станках контрольной группы она повысилась на 13,5 % и составляла 28,6 °С. Нахождение поросят в брудерах второй и третьей опытных групп под лампами накаливания мощностью 100 Вт способствовало дополнительному повышению температуры в логове на 16,2 и 12,5 % соответственно. Во второй опытной группе этот показатель превышал контроль на 12,9 % ($P \leq 0,001$), в третьей, благодаря открытой крышке, – только на 0,7 %. Относительная влажность воздуха в логове поросят контрольной группы составляла 65,8 % и была ниже, чем в помещении, на 0,6 %. В брудерах второй опытной группы этот показатель был достоверно ($P \leq 0,001$) ниже контроля на 3,8 %, а третьей – на 5,0 %. Концентрация углекислого газа в зоне отдыха поросят контрольной группы не отличалась от таковой в помещении и составляла 0,13 %. В брудерах второй опытной группы этот показатель был на 15,4 % ($P \leq 0,01$), третьей опытной группы – на 7,7 % выше контроля. Такая же тенденция отмечена и в отношении концентрации аммиака. В помещении и в логове поросят контрольной группы она составляла 7,3 мг/м³. В зоне отдыха поросят второй опытной группы этот показатель был на 4,1 %, а в третьей – на 1,4 % выше контроля.

В конце третьей недели подсосного периода температура воздуха под инфракрасными лампами в станках контрольной группы составляла 25,4 °С и была выше, чем в помещении, на 19,8 %. В брудерах опытных групп, где были отключены источники обогрева, она была достоверно ($P \leq 0,001$) ниже контроля на 9,8–10,2 %. Однако при размещении поросят в логове температура воздуха достигала в контрольной группе 28,7 °С, а во второй на 4,9 % ($P \leq 0,001$) была выше, чем в контроле. В третьей опытной группе этот показатель был достоверно ($P \leq 0,001$) на 7,3 % ниже в сравнении с контрольной группой и на 11,6 % – в сравнении со второй опытной. Относительная влажность воздуха в логове поросят контрольной группы составляла 66,6 % и была ниже, чем в помещении, на 1,6 %. В зоне отдыха поросят второй опытной группы она была ниже контроля на 3,2 % ($P \leq 0,001$), третьей опытной группы – на 0,3 %. Скорость движения воздуха в зоне отдыха поросят контрольной группы была ниже, чем в помещении, на 8,3 %. В брудерах второй опытной группы она была ниже, чем в контроле, в 3,7 раза ($P \leq 0,001$), третьей опытной группы – на 9,1 %. По концен-

трации углекислого газа в воздухе помещения и в логове поросят контрольной группы разницы не установлено. В брудерах второй опытной группы этот показатель был выше контроля на 14,3 % ($P \leq 0,01$), третьей – на 7,1 %. Концентрация аммиака в логове поросят контрольной группы составляла 7,8 мг/м³ и превышала таковую в помещении на 1,3 %. Во второй опытной группе она была выше контроля на 11,5 %, в третьей опытной группе – только на 1,3 %.

К отъему температура воздуха в логове поросят первой контрольной группы составляла 25,6 °С и была выше среднего значения этого показателя в помещении на 18,5 %. В брудерах опытных групп она была незначительно выше, чем в помещении, а в сравнении с контрольной ниже во второй опытной группе на 10,2 %, в третьей опытной – на 10,5 % ($P \leq 0,001$). При нахождении поросят в логове температура воздуха в первой контрольной группе под лампами ИКЗК 220-250 возрастала до 28,9 °С, т. е. на 12,9 %. В брудерах второй опытной группы она была выше, чем в контроле, на 4,8 % ($P \leq 0,001$), третьей опытной – на 8,0 % ниже ($P \leq 0,001$). Относительная влажность воздуха в контрольной группе составляла 67,4 % и была ниже, чем в помещении, на 1,2 %. В опытных группах она была ниже, чем в контроле, однако достоверной ($P \leq 0,01$) разница отмечена между контрольной и второй опытной группами. Скорость движения воздуха в логове поросят контрольной группы на 8,3 % была ниже, чем в помещении, и составляла 0,11 м/с. В брудерах второй опытной группы она была ниже, чем в контрольной, в 3,7 раза ($P \leq 0,001$), третьей опытной группы – на 9,1 %. По уровню концентрации углекислого газа в брудерах вторая опытная группа превосходила контроль на 14,3 % ($P \leq 0,001$), третья – на 7,1 %. Содержание аммиака только в брудерах второй опытной группы на 12,2 % ($P \leq 0,05$) было выше контроля.

2.4.2. Рост и сохранность поросят

При постановке на опыт живая масса новорожденных поросят в группах составляла 1,28–1,30 кг (табл. 12).

К концу первой недели жизни этот показатель в контрольной группе составил 2,48 кг. По живой массе значения у поросят второй опытной группы превышали контроль на 4,4, третьей опытной – на 5,2 %. В первую неделю жизни среднесуточный прирост поросят контрольной группы составил 196,7 г. Значения этого показателя у животных второй опытной группы превышали контроль на 11,0 %, третьей опытной – на 11,8 % ($P \leq 0,01$).

Таблица 12. Динамика роста поросят

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Живая масса 1 поросенка в возрасте, кг: при рождении	1,30 ± 0,05	1,28 ± 0,04	1,29 ± 0,04
7 сут	2,48 ± 0,05	2,59 ± 0,07	2,61 ± 0,04
14 сут	3,98 ± 0,07	4,20 ± 0,11	4,25 ± 0,06*
21 сут	5,60 ± 0,10	5,86 ± 0,12	5,94 ± 0,08*
8 сут	7,26 ± 0,09	7,64 ± 0,12*	7,74 ± 0,08**
Среднесуточный прирост, г:			
с 1-х по 7-е сут	196,7 ± 4,12	218,3 ± 12,13	220,0 ± 4,31**
с 8-х по 14-е сут	214,3 ± 5,36	230,0 ± 7,25	234,3 ± 5,12*
с 1-х по 14-е сут	206,2 ± 4,11	224,6 ± 7,84*	227,7 ± 3,84
с 15-х по 21-е сут	231,4 ± 7,26	237,1 ± 8,11	241,4 ± 6,62
с 1-х по 21-е сут	215,0 ± 4,25	229,0 ± 5,18	232,5 ± 4,10**
с 22-х по 28-е сут	237,1 ± 8,52	254,3 ± 7,31	257,1 ± 8,84
с 1-х по 28-е сут	220,7 ± 2,63	235,6 ± 5,12*	238,9 ± 3,44**

К концу второй недели жизни живая масса поросят контрольной группы составила 3,98 кг. Значения этого показателя у животных второй опытной группы превышали контроль на 5,5, третьей опытной – на 6,8 % ($P \leq 0,05$). За вторую неделю жизни среднесуточный прирост у животных контрольной группы составил 214,3 г. Этот показатель у поросят второй опытной группы был выше контроля на 7,3 %, третьей опытной – на 9,3 % ($P \leq 0,05$). За первые две недели среднесуточный прирост поросят-сосунков в контрольной группе составил 206,2 г. Значения этого показателя у поросят второй опытной группы превышали контроль на 8,9 % ($P \leq 0,05$), третьей – на 10,4 % ($P \leq 0,01$).

К концу третьей недели жизни живая масса поросят-сосунков в контрольной группе составляла 5,60 кг. Значения этого показателя у животных второй опытной группы превышали контроль на 4,6 %, третьей опытной – на 6,1 % ($P \leq 0,05$). За третью неделю жизни среднесуточный прирост у поросят контрольной группы составил 231,4 г. У животных второй опытной группы он был выше контроля только на 2,5 %, третьей опытной – на 4,3 %. За первые три недели жизни у животных контрольной группы среднесуточный прирост составил 215 г. У поросят второй опытной группы он был выше контроля на 6,5 %, третьей опытной – на 8,1 % ($P \leq 0,01$).

К отъему живая масса поросят контрольной группы составила 7,26 кг. Значения этого показателя у поросят опытных групп превыша-

ли контроль: второй – на 5,2 % ($P \leq 0,05$), третьей – на 6,6 ($P \leq 0,01$) соответственно. Среднесуточный прирост живой массы поросят контрольной группы за четвертую неделю жизни составил 237,1 г. Значения у животных второй опытной группы по этому показателю превосходили контрольную на 7,3 %, третьей опытной – на 8,4 %, однако разница оказалась недостоверной. В целом за опыт среднесуточный прирост живой массы у поросят-сосунов контрольной группы составил 220,7 г. Значения молодняка второй и третьей опытных групп по этому показателю достоверно превышали контроль на 6,8 ($P \leq 0,05$) и 8,3 % ($P \leq 0,01$) соответственно.

Сохранность поросят в контрольной группе составила 94,2 % (табл. 13).

Таблица 13. Причины падежа и сохранность подопытных животных

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Количество поросят в начале опыта, гол.	122	121	122
Пало всего, гол.	7	4	4
В т. ч. задавлено свиноматкой	3	1	–
Сохранность поросят, %	94,2 ± 2,03	96,7 ± 1,56	96,7 ± 1,39

В контрольной группе 42,9 % от падежа составляли поросята, задавленные свиноматкой в первую неделю подсосного периода. В остальных опытных группах сохранность была выше контроля на 2,7 %. Задавленным свиноматкой из всего падежа оказался один поросенок во второй опытной группе.

2.4.3. Продуктивность подсосных свиноматок

Масса гнезда при опоросе у свиноматок подопытных групп составляла 12,90–13,22 кг (табл. 14).

К концу первой недели лактации масса гнезда свиноматок контрольной группы, где в качестве локального обогрева применялись лампы ИКЗК 220-250, составляла 23,76 кг. Нахождение новорожденных поросят большую часть времени в более комфортных условиях в брудерах, установленных в станках опытных групп, оказало положительное влияние на рост и сохранность молодняка, а следовательно, и на массу гнезда свиноматок. Так, значения по этому показателю у свиноматок второй и третьей опытных групп, в станках которых были

установлены брудеры с лампами накаливания, достоверно ($P \leq 0,05$) превышали контроль на 6,3 и 7,6 %.

Таблица 14. Динамика массы гнезда свиноматок, кг

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Масса гнезда свиноматок в возрасте: при опоросе	13,22 ± 0,40	12,90 ± 0,42	13,12 ± 0,28
7 сут	23,76 ± 0,38	25,25 ± 0,45*	25,56 ± 0,48*
14 сут	38,12 ± 0,48	40,95 ± 0,80*	41,78 ± 0,53***
21 сут	53,65 ± 1,04	57,14 ± 0,86*	58,39 ± 0,81**
28 сут	69,55 ± 1,12	74,49 ± 0,84**	76,08 ± 1,01***

На 14-е сут лактации масса гнезда у свиноматок контрольной группы составляла 38,12 кг. У животных второй и третьей опытных групп она была выше контроля на 7,4 ($P \leq 0,05$) и 9,6 % ($P \leq 0,001$).

Молочность свиноматок контрольной группы составляла 53,65 кг. У животных второй и третьей опытных групп она была выше в сравнении с контрольной на 6,5 ($P \leq 0,05$) и 8,8 % ($P \leq 0,01$) соответственно. К отъему масса гнезда свиноматок контрольной группы составила 69,55 кг. Значения этого показателя у свиноматок второй и третьей опытных групп превышали значения контрольной группы на 7,1 ($P \leq 0,01$) и 9,4 % ($P \leq 0,001$) соответственно.

2.5. Показатели микроклимата, рост и сохранность поросят, продуктивность подсосных свиноматок при применении брудеров и обогреваемого пола

В седьмом опыте нами были сформированы три группы подсосных свиноматок по 12 гол. в каждой с новорожденными поросятами (табл. 15). Поросята первой контрольной группы в течение 28 сут подсосного периода содержались на обогреваемом полу. В каждом станке опытных групп для поросят-сосунов был установлен цилиндрический пластмассовый брудер, ограниченный сверху: во второй группе – конусом, в третьей группе – усеченным конусом с клапаном на креплениях, позволяющим закрывать его отверстие для создания замкнутого воздушного пространства внутри брудера. Средством обогрева в первые две недели жизни в двух опытных группах был обогреваемый пол.

Таблица 15. Схема опыта

Группа	Количество животных в группе, гол.		Продолжительность с начала опыта, сут		Средство и способ локализации тепла
	свино-матки	поросята	обогрева	локализации тепла	
1-я контрольная	12	123	28	–	ОП
2-я опытная	12	122	14	28	ОП + БКЦ
3-я опытная	12	123	14	28	ОП + БЦУК

2.5.1. Показатели микроклимата

Результаты исследований показали, что в начале опыта температура воздуха в зоне отдыха поросят контрольной группы над обогреваемым полом составляла 22,6 °С и была выше, чем в помещении, на 13 % (табл. 16).

В брудерах опытных групп, установленных в станках над обогреваемым полом, она была достоверно ($P \leq 0,001$) выше контроля на 18,6–19,0 %. Присутствие новорожденных способствовало увеличению температурного режима в логове подопытных групп на 13,4–13,8 %. В результате в контрольной группе этот показатель составил 25,7 °С, а в опытных достоверно ($P \leq 0,001$) на 18,7 % был выше контроля. Относительная влажность в логове поросят контрольной группы незначительно отличалась от среднего значения в помещении и составляла 67,5 %. В опытных группах она была достоверно ($P \leq 0,001$) на 7,4–7,6 % ниже, чем в контроле. Скорость движения воздуха в зоне отдыха новорожденных контрольной группы составляла 0,09 м/с и была на 10 % ниже, чем в помещении. В брудерах опытных групп она была в три раза ($P \leq 0,001$) ниже, чем в контроле.

По концентрации углекислого газа в помещении и логове поросят подопытных групп различий не установлено, а содержание аммиака только в зоне отдыха поросят второй опытной группы было выше, чем в других группах, на 2,9 %.

К концу первой недели подсосного периода температура в зоне отдыха поросят контрольной группы незначительно увеличилась в сравнении с этим показателем в начале опыта, составив 22,8 °С, и была выше, чем в помещении, на 11,2 %. В брудерах опытных групп благодаря теплу от обогреваемого пола она достоверно ($P \leq 0,001$) возросла во второй группе – на 19,3 %, в третьей – на 16,2 %. При нахождении поросят температура в логове достигла в контрольной группе 25,8 °С, во второй опытной возросла на 22,5 % ($P \leq 0,001$), третьей – на 15,1 % ($P \leq 0,001$) в сравнении с контролем. Относительная влажность возду-

ха над обогреваемым полом контрольной группы незначительно отличалась от средней в помещении и составляла 67,0 %. В брудерах опытных групп она была достоверно ($P \leq 0,001$) на 6,6–6,7 % ниже в сравнении с контролем.

Таблица 16. Показатели микроклимата

Период опыта, сут	Показатель, место измерения			
	в помещении	в зоне отдыха поросят		
	в среднем	1-й контрольной группы	2-й опытной группы	3-й опытной группы
Температура воздуха, °С				
1–2	20,0 ± 0,19	22,6 ± 0,25 ¹ / 25,7 ± 0,49 ²	26,9 ± 0,26*** / 30,5 ± 0,20***	26,8 ± 0,21*** / 30,5 ± 0,22***
6–7	20,5 ± 0,21	22,8 ± 0,21 / 25,8 ± 0,48	27,2 ± 0,25*** / 31,6 ± 0,29***	26,5 ± 0,29*** / 29,7 ± 0,17***
13–14	20,8 ± 0,22	23,2 ± 0,18 / 26,0 ± 0,53	27,6 ± 0,23*** / 32,2 ± 0,32***	26,0 ± 0,19*** / 28,4 ± 0,26***
20–21	21,4 ± 0,20	23,4 ± 0,26 / 26,4 ± 0,51	22,7 ± 0,16* / 30,0 ± 0,20***	22,5 ± 0,14** / 26,5 ± 0,18
27–28	21,7 ± 0,19	24,2 ± 0,24 / 26,9 ± 0,49	22,9 ± 0,19*** / 30,6 ± 0,23***	22,7 ± 0,16*** / 26,6 ± 0,21
Относительная влажность, %				
1–2	67,9 ± 0,21	67,5 ± 0,46	62,4 ± 0,37***	62,5 ± 0,38***
6–7	67,4 ± 0,27	67,0 ± 0,50	62,5 ± 0,38***	62,6 ± 0,37***
13–14	66,6 ± 0,25	66,0 ± 0,42	62,9 ± 0,31***	62,8 ± 0,33***
20–21	67,6 ± 0,22	67,1 ± 0,39	65,0 ± 0,50**	66,5 ± 0,54
27–28	68,0 ± 0,24	67,6 ± 0,45	65,3 ± 0,48**	67,3 ± 0,41
Скорость движения воздуха, м/с				
1–2	0,10 ± 0,003	0,09 ± 0,003	0,03 ± 0,003***	0,03 ± 0,002***
6–7	0,10 ± 0,002	0,09 ± 0,003	0,03 ± 0,003***	0,05 ± 0,003***
13–14	0,11 ± 0,003	0,11 ± 0,003	0,03 ± 0,003***	0,07 ± 0,003***
20–21	0,12 ± 0,003	0,11 ± 0,004	0,04 ± 0,003***	0,10 ± 0,004
27–28	0,12 ± 0,004	0,11 ± 0,004	0,04 ± 0,003***	0,10 ± 0,004
Концентрация углекислого газа, %				
1–2	0,13 ± 0,003	0,13 ± 0,002	0,13 ± 0,004	0,13 ± 0,003
6–7	0,13 ± 0,003	0,13 ± 0,003	0,14 ± 0,003*	0,13 ± 0,003
13–14	0,14 ± 0,004	0,14 ± 0,003	0,15 ± 0,003*	0,13 ± 0,003
20–21	0,14 ± 0,004	0,14 ± 0,004	0,16 ± 0,002**	0,14 ± 0,003
27–28	0,15 ± 0,003	0,15 ± 0,004	0,17 ± 0,004**	0,15 ± 0,004
Концентрация аммиака, мг/м ³				
1–2	6,8 ± 0,28	6,8 ± 0,32	7,0 ± 0,29	6,8 ± 0,27
6–7	7,2 ± 0,33	7,3 ± 0,31	7,3 ± 0,23	7,2 ± 0,33
13–14	7,5 ± 0,30	7,6 ± 0,25	7,8 ± 0,34	7,5 ± 0,25
20–21	7,8 ± 0,38	7,8 ± 0,33	8,6 ± 0,25	7,8 ± 0,32
27–28	8,3 ± 0,34	8,3 ± 0,29	9,3 ± 0,23*	8,3 ± 0,26

Примечание: ¹с поросятами; ²без поросят.

Скорость движения воздуха в логове поросят контрольной группы оставалась такой, как и в начале опыта. В брудерах второй опытной группы она была ниже в три раза ($P \leq 0,001$), а в третьей опытной благодаря приоткрытой крышке была ниже в 1,8 раза ($P \leq 0,001$) в сравнении с контролем. Концентрация углекислого газа только в брудерах второй опытной группы была выше на 7,7 % ($P \leq 0,05$), а содержание аммиака только в логове молодняка третьей опытной группы было на 1,4 % ниже контроля, однако разница была недостоверной.

К концу второй недели подсосного периода над обогреваемым полом контрольной группы температура воздуха составляла 23,2 °С и была выше, чем в помещении, на 11,5 %. В брудерах второй и третьей опытных групп этот показатель был достоверно ($P \leq 0,001$) на 12,1–19,0 % выше контроля. Благодаря теплоотдаче поросят температура над обогреваемым полом контрольной группы возросла до 26 °С и была на 25 % выше, чем в помещении. В брудерах второй опытной группы значение этого показателя было выше, чем в контроле, на 23,8 % ($P \leq 0,001$), а в брудерах третьей опытной группы благодаря регулируемой крышке – только на 9,2 % ($P \leq 0,001$), т. е. на 11,8 % ниже, чем во второй группе. Относительная влажность воздуха на обогреваемом полу в логове поросят контрольной группы составляла 66 %, а в брудерах опытных групп была на 4,7–4,8 % ниже ($P \leq 0,001$) в сравнении с контролем. Скорость движения воздуха в помещении и в логове поросят контрольной группы составляла 0,11 м/с, в брудерах второй опытной группы она была в 3,7 раза ($P \leq 0,001$), третьей опытной группы – в 1,6 раза ($P \leq 0,001$) ниже в сравнении с контролем. Концентрация углекислого газа в логове поросят первой контрольной группы составляла 0,14 %. В брудерах второй опытной группы она была выше на 7,1 % ($P \leq 0,05$), третьей опытной – на 7,1 % ниже, чем в контроле. Такая же тенденция установлена и по концентрации аммиака, однако разница была недостоверной.

К концу третьей недели подсосного периода температура воздуха в зоне отдыха поросят над обогреваемым полом в контрольной группе составляла 23,4 °С и была выше, чем в помещении, на 9,3 %, а в брудерах опытных групп, где были отключены источники обогрева, она была ниже, чем в контроле: во второй – на 3 % ($P \leq 0,05$), в третьей – на 3,8 % ($P \leq 0,01$) соответственно. В присутствии поросят в логове контрольной группы температура возрастала до 26,4 °С и была выше, чем в помещении, на 23,4 %. В брудерах второй опытной группы температура повышалась на 13,6 % ($P \leq 0,001$) в сравнении с контролем, третьей опыт-

ной – почти не изменилась. Относительная влажность воздуха только в брудерах второй опытной группы была на 3,1 % ($P \leq 0,001$) ниже контроля. Скорость движения воздуха в брудерах второй группы оставалась самой низкой (0,04 м/с) и была ниже контроля в 2,8 раза ($P \leq 0,001$). В третьей опытной группе этот показатель был ниже, чем в первой контрольной группе, на 9,1 %. Достоверно ($P \leq 0,01$) на 14,3 % выше, в сравнении с контролем, отмечена концентрация углекислого газа в брудерах второй опытной группы. Такая же тенденция установлена и по концентрации аммиака, однако разница между контрольной и второй опытной группами не достоверна.

К концу опыта температура в логове поросят над обогреваемым полом контрольной группы составляла 24,2 °С, что было выше, чем в помещении, на 11,5 %. В брудерах второй и третьей опытных групп этот показатель на 5,4–6,2 % был ниже ($P \leq 0,001$) в сравнении с контролем. Благодаря теплоотдаче от поросят температура в логове третьей опытной и контрольной групп находилась в пределах 26,6–26,9 °С. Однако в брудерах второй опытной группы этот показатель был достоверно ($P \leq 0,001$) выше, чем в контроле, на 13,8 % и выше, чем в третьей опытной группе, на 13,1 %. Самая низкая (65,3 %) относительная влажность воздуха была отмечена в брудерах второй опытной группы, которая была ниже, чем в третьей опытной группе и контроле, на 3,1–3,4 %. Скорость движения воздуха в брудерах третьей опытной группы составила 0,1 м/с и была ниже на 9,1 %, а в брудерах второй опытной группы оставалась в 2,8 раза ниже ($P \leq 0,001$), чем в контроле. Концентрация углекислого газа и аммиака в брудерах второй опытной группы была выше на 13,3 ($P \leq 0,01$) и 12,1 % ($P \leq 0,05$) соответственно в сравнении с контролем. Между третьей опытной группой и контрольной разницы по этим показателям установлено не было.

2.5.2. Рост и сохранность поросят

При постановке на опыт живая масса новорожденных поросят в группах составляла 1,29–1,30 кг (табл. 17).

К концу первой недели жизни этот показатель в контрольной группе составил 2,46 кг. По живой массе поросят второй опытной группы превышали контроль на 6,5 ($P \leq 0,05$) и 7,3 % ($P \leq 0,05$) соответственно.

В первую неделю жизни среднесуточный прирост поросят контрольной группы составил 195,0 г. У поросят второй опытной группы этот показатель был выше, чем контрольной, на 12,8 % ($P \leq 0,01$).

Наиболее высокая (на 15,4 %) достоверная ($P \leq 0,01$) разница по среднесуточному приросту установлена в третьей опытной группе в сравнении с контрольной.

К концу второй недели жизни живая масса поросят контрольной группы составила 3,94 кг. Животные второй опытной группы превышали контроль на 7,6 % ($P \leq 0,01$), третьей опытной – на 9,4 % ($P \leq 0,001$) соответственно. За вторую неделю жизни среднесуточный прирост у животных контрольной группы составил 211,5 г. В течение второй недели жизни у поросят второй опытной группы среднесуточный прирост был выше, чем у поросят контрольной группы, на 9,5 %. Значения этого показателя у поросят третьей опытной группы достоверно ($P \leq 0,05$) превышали контроль на 12,8 %.

Таблица 17. Динамика роста поросят

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Живая масса 1 поросенка в возрасте, кг: при рождении	1,29 ± 0,03	1,30 ± 0,03	1,29 ± 0,04
7 сут	2,46 ± 0,06	2,62 ± 0,04*	2,64 ± 0,03*
14 сут	3,94 ± 0,03	4,24 ± 0,08**	4,31 ± 0,05***
21 сут	5,50 ± 0,17	5,87 ± 0,08	5,96 ± 0,09*
28 сут	7,15 ± 0,13	7,68 ± 0,09**	7,79 ± 0,12**
Среднесуточный прирост, г:			
с 1-х по 7-е сут	195,0 ± 7,52	220,0 ± 5,51*	225,0 ± 5,22**
с 8-х по 14-е сут	211,5 ± 8,54	231,5 ± 4,71	238,6 ± 6,12*
с 1-х по 14-е сут	203,9 ± 7,18	226,2 ± 4,28*	232,3 ± 4,72**
с 15-х по 21-е сут	223,0 ± 10,41	232,9 ± 5,92	235,8 ± 9,30
с 1-х по 21-е сут	210,5 ± 7,65	228,5 ± 4,21	233,5 ± 5,36*
с 22-х по 28-е сут	235,8 ± 7,15	258,6 ± 6,21	261,5 ± 11,03
с 1-х по 28-е сут	217,1 ± 5,65	236,3 ± 3,28*	240,8 ± 4,63*

За первые две недели среднесуточный прирост поросят-сосунков в контрольной группе составил 203,9 г. У животных второй опытной группы среднесуточный прирост за этот период был выше в сравнении с контролем на 10,9 % ($P \leq 0,05$). Поросята третьей опытной группы достоверно имели в первые две недели большую скорость роста в сравнении с контролем на 13,9 % ($P \leq 0,01$).

К концу третьей недели жизни живая масса поросят в контрольной группе составляла 5,50 кг, а у поросят второй опытной группы была выше в сравнении с первой на 6,7 %, однако разница была недостовер-

ной. У поросят третьей опытной группы этот показатель был достоверно ($P \leq 0,05$) выше контроля на 8,4 %.

За третью неделю жизни среднесуточный прирост у поросят контрольной группы составил 223,0 г. Значения этого показателя у молодняка второй и третьей опытных групп превышали значения у животных контрольной группы на 4,4 и 5,7 % соответственно.

За первые три недели жизни у животных контрольной группы среднесуточный прирост составил 210,5 г. Значения этого показателя у животных второй опытной группы превышали контроль по этому показателю на 8,6 %, хотя разница оказалась недостоверной. У поросят третьей опытной группы среднесуточный прирост за этот период был достоверно ($P \leq 0,05$) выше, в сравнении с первой контрольной группой, на 10,9 %.

К отъему живая масса поросят контрольной группы составила 7,15 кг. У животных второй и третьей опытных групп живая масса была достоверно ($P \leq 0,01$) выше в сравнении с контрольной группой на 7,4 и 8,9 % соответственно.

Среднесуточный прирост живой массы поросят контрольной группы за четвертую неделю жизни составил 235,8 г. У поросят 2-й и 3-й опытных групп этот показатель был на 9,7 и 10,9 % выше в сравнении с контрольной группой, но разница тоже оказалась недостоверной.

В целом за опыт среднесуточный прирост живой массы у поросят-сосунков контрольной группы составил 217,1 г. У животных второй и третьей опытных групп он оказался достоверно ($P \leq 0,05$) выше в сравнении с контрольной группой на 8,8 и 10,9 %.

Сохранность поросят в контрольной группе составила 93,5 % (табл. 18).

Таблица 18. Причины падежа и сохранность подопытных животных

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Количество поросят в начале опыта, гол.	123	122	123
Пало всего, гол.	8	4	4
В т. ч. задавлено свиноматкой	4		–
Сохранность поросят, %	93,5 ± 1,74	96,7 ± 1,61	96,8 ± 1,50

Половину от падежа в контрольной группе составляли поросята, задавленные свиноматкой в первую неделю подсосного периода. Сохранность поросят второй и третьей опытных групп превышала этот показатель контрольной группы на 3,4–3,5 %.

2.5.3. Продуктивность подсосных свиноматок

Масса гнезда при опоросе у свиноматок подопытных групп составляла 13,21–13,23 кг (табл. 19).

К концу первой недели лактации масса гнезда свиноматок контрольной группы, где в качестве локального обогрева был установлен обогреваемый пол, составляла 23,56 кг. Нахождение новорожденных поросят большую часть времени в более комфортных условиях в брудерах, установленных в станках опытных групп, оказало положительное влияние на рост и сохранность молодняка, а следовательно, и на массу гнезда свиноматок. Так, значения этого показателя у свиноматок второй и третьей опытных групп, в станках которых были установлены брудеры на обогреваемом полу, превышали контроль на 9,3 ($P \leq 0,05$) и 11,2 % ($P \leq 0,01$) соответственно.

Таблица 19. Динамика массы гнезда свиноматок, кг

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Масса гнезда свиноматок в возрасте: при опоросе	13,21 ± 0,54	13,22 ± 0,41	13,23 ± 0,35
7 сут	23,56 ± 0,61	25,75 ± 0,52*	26,19 ± 0,45**
14 сут	37,75 ± 1,00	41,68 ± 0,61**	42,75 ± 0,86**
21 сут	52,69 ± 1,40	57,70 ± 0,62**	59,12 ± 1,14**
28 сут	68,50 ± 1,65	75,49 ± 1,28**	77,28 ± 1,64**

На 14-е сут лактации масса гнезда у свиноматок контрольной группы составляла 37,75 кг. Значения этого показателя у свиноматок второй и третьей опытных групп по массе гнезда превышали значения у животных контрольной группы на 10,4 ($P \leq 0,01$) и 13,2 % ($P \leq 0,01$).

Молочность свиноматок контрольной группы составляла 52,69 кг. Значения этого показателя у свиноматок второй и третьей опытных групп превышали значения у животных контрольной группы на 9,5 ($P \leq 0,01$) и 12,2 % ($P \leq 0,01$).

К отъему масса гнезда свиноматок контрольной группы составила 68,50 кг. Значения этого показателя у свиноматок второй и третьей опытных групп превышали значения у животных контрольной группы на 10,2 ($P \leq 0,01$) и 12,8 % ($P \leq 0,05$) соответственно.

2.6. Воспроизводительная продуктивность молодых и взрослых свиноматок при введении в рацион добавок витаминов Н и В_с, рост и сохранность поросят при применении брудеров

С целью проверки полученных в предыдущих опытах результатов по использованию в рационах свиноматок добавки биотина и фолиевой кислоты, а также по применению брудеров для локализации тепла поросят нами были проведены на молодых свиноматках с приплодом (восьмой опыт) и на взрослых свиноматках с приплодом (девятый опыт) два научно-хозяйственных опыта (табл. 20).

Таблица 20. Схема опытов

Показатели	Группы							
	1-е контрольные		2-е опытные		3-и опытные		4-е опытные	
Количество свиноматок в группе, гол.	30*/30**		30/30		30/30		30/30	
Особенности кормления свиноматок в первые девять недель супоросности								
Добавки биотина и фолиевой кислоты на 1 кг сухого вещества корма	Основной рацион (ОР) – добавки витаминов Н и В _с не применяли		ОР + 0,1 мг биотина		ОР + 3 мг фолиевой кислоты		ОР + 0,1 мг витамина Н + 3 мг витамина В _с	
Показатели	Подгруппы							
	1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я
Количество свиноматок / поросят в группе при опоросе, гол.	11*/99 (11**/106)	11/98 (11/107)	12/113 (13/134)	12/115 (13/133)	13/125 (12/126)	13/128 (12/127)	13/130 (13/140)	13/132 (13/141)
Особенности обогрева и локализации тепла в зоне отдыха поросят-сосунков								
Средство обогрева и локализации тепла	ИКЗК 220-250 или ОП	ЛН + Б или ОП + Б	ИКЗК 220-250 или ОП	ЛН + Б или ОП + Б	ИКЗК 220-250 или ОП	ЛН + Б или ОП + Б	ИКЗК 220-250 или ОП	ЛН + Б или ОП + Б

* Молодые свиноматки с приплодом; ** взрослые свиноматки с приплодом.

Примечания: ЛН – лампа накаливания; ОП – обогреваемый пол; Б – цилиндрический брудер, ограниченный сверху усеченным конусом с клапаном.

Для опытов с учетом возраста, живой массы и физиологического состояния были отобраны ремонтные (молодые) и основные свиноматки (взрослые) белорусской крупной белой породы. Животных в

опытах распределили в четыре группы по 30 гол. в каждой. Учетный период начинался с первых суток после осеменения и оканчивался после отъема от свиноматок поросят в возрасте 28 сут. В учетный период супоросные и подсосные свиноматки первых (контрольных) групп получали основной рацион, комбикорма СК-1 и СК-10. Свиноматкам опытных групп в первые девять недель супоросности дополнительно к основному рациону вводили добавку на 1 кг сухого вещества корма: вторых групп – 0,1 мг биотина, третьих – 3,0 мг фолиевой кислоты, четвертых – 0,1 мг витамина Н и 3,0 мг витамина В_с в комплексе.

Далее с целью изучения роста и сохранности полученного от свиноматок приплода при различных источниках обогрева и локализации тепла подопытные группы в опытах были разделены на две подгруппы каждая. Поросята первых подгрупп в подопытных группах содержались в течение всего подсосного периода под инфракрасными лампами ИКЗК 220-250 или на обогреваемом полу. Источником обогрева поросят во вторых подгруппах подопытных групп в первые две недели жизни были лампы накаливания мощностью 100 Вт или обогреваемый пол, а средством локализации тепла с рождения до отъема – разработанные нами цилиндрические брудеры, ограниченные сверху усеченным конусом с клапаном на креплениях.

2.6.1. Показатели микроклимата в помещении для супоросных свиноматок

Результаты измерения показателей микроклимата в помещении для супоросных свиноматок показали, что они находились в пределах значений, утвержденных Республиканскими нормами технологического проектирования (2004 г.) Республики Беларусь и Ведомственными нормами технологического проектирования свиноводческих предприятий (ВНТП 2-96) Российской Федерации (табл. 21).

Таблица 21. Показатели микроклимата в помещении для супоросных свиноматок

Месяц года	Показатель микроклимата				
	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	Содержание углекислого газа, %	Содержание аммиака, мг/м ³
Декабрь	15,4 ± 0,12	71,8 ± 0,16	0,21 ± 0,001	0,17 ± 0,001	11,7 ± 0,19
Январь	15,0 ± 0,13	72,3 ± 0,18	0,20 ± 0,001	0,18 ± 0,001	12,0 ± 0,21
Февраль	15,5 ± 0,14	73,1 ± 0,19	0,23 ± 0,001	0,17 ± 0,001	11,5 ± 0,23
Март	15,9 ± 0,13	70,7 ± 0,17	0,25 ± 0,002	0,16 ± 0,002	10,4 ± 0,15
Апрель	16,5 ± 0,12	71,2 ± 0,20	0,25 ± 0,002	0,16 ± 0,002	10,0 ± 0,13

2.6.2. Воспроизводительные качества молодых свиноматок

Результаты исследований показали, что от осемененных свиноматок опоросилось в контрольной группе 73,3 %, во второй опытной группе – на 13,6 %, а в третьей и четвертой – на 18,3 % больше, чем в контрольной (табл. 22).

Таблица 22. Воспроизводительные качества молодых свиноматок

Показатель	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Количество опоросившихся свиноматок, гол.	22	25	26	26
Количество рожденных поросят, гол.	209	245	268	276
В т. ч. мертворожденных, %	5,74	3,27	6,00	5,07
Количество поросят при опоросе в гнезде, гол.	9,50 ± 0,21	9,80 ± 0,16	10,31 ± 0,18**	10,62 ± 0,19**
В т. ч. живых, гол.	8,95 ± 0,13	9,48 ± 0,12**	9,73 ± 0,14**	10,08 ± 0,15***

Количество поросят в гнезде при опоросе составило в контроле 9,5 гол., во второй опытной – на 3,2 %, в третьей опытной – на 8,5 ($P \leq 0,01$), в четвертой – на 11,8 % ($P \leq 0,01$) было выше, чем в контрольной группе. Самый низкий процент мертворожденных поросят (3,27) был отмечен во второй опытной группе.

Многоплодие молодых свиноматок в контрольной группе составило 8,95 поросенка, во второй опытной группе, где животные получали добавку биотина, – на 5,9 % ($P \leq 0,01$), в третьей опытной группе, в которой им скармливали добавку фолиевой кислоты, – на 8,7 % ($P \leq 0,001$), а в четвертой опытной, свиноматкам которой вводили в рацион в первые 9 нед супоросности добавку витаминов Н и В_с в комплексе, – на 12,6 % ($P \leq 0,001$) было выше в сравнении с контролем.

2.6.3. Гематологические показатели молодых свиноматок

Распространенными, доступными и надежными показателями оценки физиологического состояния животных являются гематологические показатели (Ж. А. Перевойко, 2014; С. И. Афонский, 1970; Л. С. Гима-

деева, 2013, 2015). Они дают представление о процессах, происходящих в организме животного, и варьируют в зависимости от вида, породы, пола, возраста, физиологического состояния животного, условий кормления, содержания и других факторов (Г. В. Максимов и соавт., 2010; Л. Н. Никанова и соавт., 2014; Л. С. Гимадеева и соавт., 2015).

В начале опыта в крови молодых свиноматок контрольной и опытных групп содержание эритроцитов и гемоглобина, участвующих в транспорте кислорода и углекислоты, выполняющих также буферные функции, колебалось от 7,15 до $7,32 \times 10^{12}/л$ и от 128,6 до 135,6 г/л соответственно. В этот период в крови исследуемых групп свиноматок содержание лейкоцитов, которые играют важную роль в специфической и неспецифической защите организма от внешних и внутренних патогенных агентов, колебалось от 19,9 до $12,2 \times 10^9/л$ (табл. 23), что соответствовало физиологической норме.

Таблица 23. Содержание эритроцитов, лейкоцитов и концентрация гемоглобина в крови молодых свиноматок

Показатели	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
В начале опыта				
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,20 \pm 0,21$	$7,32 \pm 0,31$	$7,28 \pm 0,16$	$7,15 \pm 0,30$
Гемоглобин, г/л	$132,6 \pm 5,14$	$135,6 \pm 3,64$	$128,6 \pm 3,46$	$129,6 \pm 3,13$
Лейкоциты, $10^9/л$	$11,1 \pm 0,60$	$12,2 \pm 0,30$	$10,9 \pm 0,47$	$11,6 \pm 0,48$
Первый месяц супоросности				
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,24 \pm 0,17$	$7,40 \pm 0,27$	$7,85 \pm 0,20^*$	$7,93 \pm 0,21^*$
Гемоглобин, г/л	$127,8 \pm 3,38$	$133,2 \pm 2,63$	$138,6 \pm 2,91^*$	$139,4 \pm 2,76^*$
Лейкоциты, $10^9/л$	$11,5 \pm 0,65$	$11,7 \pm 0,54$	$11,3 \pm 0,71$	$11,4 \pm 0,51$
Второй месяц супоросности				
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,16 \pm 0,20$	$7,48 \pm 0,20$	$7,85 \pm 0,20^*$	$8,15 \pm 0,19^{**}$
Гемоглобин, г/л	$129,4 \pm 2,21$	$131,4 \pm 3,01$	$137,2 \pm 2,12^*$	$138,2 \pm 2,41^*$
Лейкоциты, $10^9/л$	$12,0 \pm 0,33$	$11,5 \pm 0,61$	$11,7 \pm 0,33$	$12,1 \pm 0,34$

Введение в первые девять недель супоросности в рацион свиноматок добавки биотина незначительно повысило содержание эритроцитов (на 2,2–4,5 %) и концентрацию гемоглобина (на 1,5–4,2 %) в крови животных. Содержание лейкоцитов в первый месяц супоросности было на 1,7 % выше, а во второй месяц – на 4,2 % ниже в сравнении с контролем.

Скармливание добавки фолиевой кислоты отдельно и в комплексе с биотином способствовало повышению в сравнении с контрольной группой содержания эритроцитов в крови свиноматок третьей опыт-

ной группы в первый месяц супоросности на 8,4 % ($P \leq 0,05$), во второй месяц – на 9,6 ($P \leq 0,05$), а четвертой – на 9,5 ($P \leq 0,05$) и 13,8 % ($P \leq 0,01$) и достоверному ($P \leq 0,05$) увеличению в этих группах концентрации гемоглобина на 8,5 и 6,0 % и 9,1 и 6,8 % соответственно. Содержание лейкоцитов в крови свиноматок этих опытных групп незначительно отличалось от аналогичного показателя контрольной группы ($10,9\text{--}11,6 \times 10^9$ г/л) и колебалось от 11,3 до $12,1 \times 10^9$ /л.

Повышение содержания эритроцитов и гемоглобина в крови свиноматок мы связываем с положительным действием скармливания добавки фолиевой кислоты отдельно и в комплексе с биотином на процессы кроветворения в течение супоросности, так как в этот период в организме активизируются окислительно-восстановительные процессы, связанные с общей интенсивностью обмена веществ и ростом большего количества плодов. По данным И. А. Пушкарева (2016), эритроциты и гемоглобин напрямую отвечают за транспорт кислорода к органам и тканям организма свиней и повышение их содержания является положительным фактом, так как зародыши в период своего внутриутробного развития не испытывают недостатка в кислороде.

Содержание лейкоцитов в крови опытных маток соответствует физиологической норме, что может свидетельствовать о хорошем иммунном статусе животных и об отсутствии воздействия на организм различных патогенных микроорганизмов и их токсинов.

2.6.4. Биохимические показатели крови молодых свиноматок

Белковый состав крови является одним из важнейших физиолого-биохимических показателей, характеризующих состояние здоровья организма животного. Белки крови играют исключительно важную роль в жизнедеятельности организма, в сложных процессах обмена веществ между ним и внешней средой. Они обеспечивают транспортировку по всему организму биологически важных соединений, иммунную реактивность организма, а их концентрация определяет коллоидно-осмотическое давление плазмы. На их уровень в крови влияют особенности кормления, функциональная активность почек и печени, желудочно-кишечного тракта (А. П. Курдеко и соавт, 2013; Л. А. Бердяева, 2003). Установлено, что общая концентрация белков в сыворотке крови и соотношение различных белковых фракций имеет непосредственную связь с возрастом, физиологическим состоянием, уровнем кормления (П. Е. Ладан и соавт., 1961), породными особенностями

(О. И. Кононенко и соавт., 1981). Результаты исследований А. Ф. Кузнецова (1981) свидетельствуют о снижении к концу супоросности общего количества белка, в основном за счет фракций, кроме α -глобулиновой. А, по данным В. И. Сытько (1983), Л. А. Бередняевой (2003), в условиях промышленной технологии у свиноматок в течение супоросности наблюдается увеличение сывороточного белка.

В начале опыта содержание общего белка в сыворотке крови свиноматок подопытных групп находилось в пределах 70,29–72,22 г/л, альбуминов – 36,78–37,40, глобулинов – 32,97–35,06 г/л. Нами не установлено достоверной разницы в содержании общего белка и его отдельных фракций в сыворотке крови свиноматок контрольной и опытной групп (табл. 24).

Таблица 24. Содержание общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови молодых свиноматок

Показатели	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
В начале опыта				
Общий белок, г/л	72,22 $\pm$ 1,02	71,37 $\pm$ 1,85	70,29 $\pm$ 2,26	71,86 $\pm$ 1,09
Альбумины, г/л	37,16 $\pm$ 0,73	36,78 $\pm$ 0,86	37,32 $\pm$ 1,52	37,40 $\pm$ 0,25
Глобулины, г/л	35,06 $\pm$ 0,63	34,59 $\pm$ 1,01	32,97 $\pm$ 1,67	34,46 $\pm$ 0,49
А/Г	1,06	1,06	1,13	1,08
Первый месяц супоросности				
Общий белок, г/л	71,00 $\pm$ 1,10	72,86 $\pm$ 1,10	73,20 $\pm$ 1,55	74,91 $\pm$ 1,13*
Альбумины, г/л	37,88 $\pm$ 0,47	38,54 $\pm$ 0,70	38,66 $\pm$ 0,92	39,04 $\pm$ 0,64
Глобулины, г/л	33,11 $\pm$ 0,98	34,31 $\pm$ 0,45	34,54 $\pm$ 0,72	35,87 $\pm$ 0,53*
А/Г	1,14	1,12	1,12	1,09
Второй месяц супоросности				
Общий белок, г/л	70,10 $\pm$ 1,47	70,80 $\pm$ 1,17	72,47 $\pm$ 1,13	74,54 $\pm$ 1,16*
Альбумины, г/л	36,42 $\pm$ 0,79	37,02 $\pm$ 0,49	35,96 $\pm$ 0,61	37,40 $\pm$ 0,57
Глобулины, г/л	33,66 $\pm$ 0,58	33,78 $\pm$ 0,60	36,51 $\pm$ 0,62*	36,94 $\pm$ 0,56*
А/Г	1,08	1,10	0,99	1,01

Введение добавок биотина и фолиевой кислоты отдельно повысило содержание общего белка в сыворотке крови свиноматок второй и третьей опытных групп в первый месяц супоросности на 2,6 и 3,1 %, во второй месяц – на 1,0–3,4 %, а этих витаминов в комплексе в четвертой группе – на 5,5 ($P \leq 0,05$) и 6,3 % ($P \leq 0,05$).

Сыворотка крови супоросных свиноматок опытных и контрольной групп отличалась не только по концентрации общего белка, но и альбуминов и глобулинов. Для белковых фракций отмечена практически такая же закономерность в изменении количественного содержания,

как и для общего сывороточного белка, хотя и с меньшей разницей в показателях альбуминовой и большей глобулиновой.

Основная фракция белков сыворотки крови – альбумины, на долю которых приходится более половины всех содержащихся белков. Альбумины сыворотки крови, продуцируемые печенью, являются мелкодисперсной белковой фракцией, обладающей высокой физиолого-биохимической активностью, создают онкотическое давление, принимают активное участие в связывании воды, тем самым поддерживая циркулирующий объем крови. Они обладают способностью к связыванию неорганических ионов, метаболитов, гормонов, лекарственных препаратов, аминокислот и являются транспортной формой для многих питательных веществ, пластическим материалом и служат для обновления тканей животного организма (А. П. Курдеко и соавт., 2013).

В контрольной группе концентрация альбуминов в первый месяц супоросности составляла 37,88 г/л, во второй месяц снизилась до 36,42 г/л, а глобулинов увеличилась с 33,11 до 3,66 г/л.

У свиноматок, получавших добавку биотина, содержание альбуминов возросло в сравнении с контрольной группой в первый и во второй месяцы супоросности на 1,7 и 1,6 %, фолиевой кислоты – на 2,1 и 1,2 %, витаминов Н и В_с в комплексе – на 3,1 и 2,7 % соответственно.

Содержание глобулиновой фракции в сыворотке крови свиноматок второй опытной группы возросло в сравнении с контролем в первый месяц супоросности на 3,6, во второй – на 0,4 %. В третьей опытной группе концентрация глобулинов была выше контрольной в первую и вторую половину супоросности на 4,3 и 8,5 % ($P \leq 0,05$), а в четвертой – на 8,3 ($P \leq 0,05$) и 9,7 % ($P \leq 0,05$) соответственно. Видимо, увеличение содержания глобулинов в сыворотке крови можно рассматривать как показатель, указывающий на повышение резистентности организма свиноматок, получавших добавку витамина В_с отдельно и в комплексе с биотином. Так, Т. В. Слащилина (2016) в своих исследованиях связала рост глобулиновой фракции белка в сыворотке крови с развивающейся иммунобиологической активностью организма свиноматок.

После освобождения белков в сыворотке крови остаются азотсодержащие вещества, называемые остаточным азотом. Они представляют в основном низкомолекулярные азотсодержащие соединения, выводимые из организма. В них входят азот мочевины, креатин, креатинин и другие продукты белкового обмена. Мочевина (диамид угольной кислоты) – основной конечный продукт распада белка в организме, на ее долю приходится основная (более 50 %) часть остаточного

азота (В. М. Холод и соавт., 1988). Между ее концентрацией в крови и потреблением белка существует прямая связь и обратная между скоростью выведения мочевины с мочой и уровнем ее в крови. Незначительное изменение концентрации мочевины в крови (снижение или увеличение) может наблюдаться при потреблении корма, содержащего слишком мало или чрезмерно много белка. Мочевина, относительно легко проходя через плазматические мембраны клеток, будучи осмотически активным веществом, увлекает в клетки паренхиматозных органов и воду. Это приводит к увеличению объема клеток (клеточной гипергидратации) и нарушению их функционального состояния. Использование препаратов, понижающих уровень ее в крови, оказывает хороший терапевтический эффект (А. П. Курдеко и соавт., 2013).

В начале опыта концентрация мочевины в сыворотке крови свиноматок составляла 3,85–4,19 ммоль/л (табл. 25). В первый месяц супоросности этот показатель в контрольной группе составил 4,08, а во второй месяц – 3,96 ммоль/л, т. е. с течением супоросности отмечается некоторое его уменьшение, что подтверждается результатами исследований, проводимых на супоросных свиноматках А. П. Курдеко и соавт. (2013). Ее концентрация снизилась в сравнении с контролем при раздельном скармливании добавок витаминов Н и В_с во второй и третьей опытных группах в первый месяц супоросности на 5,9 и 3,7 %, а во второй месяц – на 4,5 и 3,3 % и при введении в рацион комплексной добавки этих витаминов свиноматкам четвертой группы – на 7,0–7,1 % соответственно, однако разница была недостоверной.

Таблица 25. Содержание мочевины, креатинина и глюкозы в сыворотке крови молодых свиноматок

Показатель	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
В начале опыта				
Мочевина, ммоль/л	3,92 ± 0,12	4,19 ± 0,13	3,85 ± 0,15	4,05 ± 0,17
Креатинин, ммоль/л	85,84 ± 4,66	89,24 ± 3,51	82,30 ± 4,76	88,40 ± 3,51
Глюкоза, ммоль/л	4,53 ± 0,19	4,35 ± 0,22	4,69 ± 0,15	4,28 ± 0,13
Первый месяц супоросности				
Мочевина, ммоль/л	4,08 ± 0,12	3,84 ± 0,16	3,93 ± 0,15	3,76 ± 0,13
Креатинин, ммоль/л	82,05 ± 4,91	74,69 ± 3,76	77,47 ± 5,02	76,27 ± 4,38
Глюкоза, ммоль/л	4,43 ± 0,14	4,57 ± 0,16	4,61 ± 0,20	4,73 ± 0,19
Второй месяц супоросности				
Мочевина, ммоль/л	3,96 ± 0,15	3,78 ± 0,12	3,83 ± 0,14	3,68 ± 0,15
Креатинин, ммоль/л	79,33 ± 5,12	73,83 ± 5,42	75,64 ± 6,21	71,35 ± 5,64
Глюкоза, ммоль/л	4,41 ± 0,18	4,50 ± 0,19	4,56 ± 0,23	4,66 ± 0,17

Креатинин является конечным продуктом азотистого обмена, образуется при распаде креатина и креатинфосфата, участвует в энергетическом обмене мышечной и других тканей. Образование креатинина и его уровень в крови зависят от развития и состояния мышечной массы, динамики его выведения с мочой, может отличаться в зависимости от развития мышечной массы, существенно не отходя от нормальных видовых показателей (А. П. Курдеко и соавт., 2103).

В начале опыта концентрация креатинина в крови свиноматок подопытных групп колебалась от 82,30 до 85,84 ммоль/л. В контрольной группе в первый месяц супоросности значение этого показателя составило 82,05, а во второй – 79,33 ммоль/л. В опытных группах в сравнении с контрольной в эти периоды отмечено снижение его концентрации во второй на 8,9 и 6,9 %, в третьей – на 5,6 и 4,7 и в четвертой – на 7,0 и 10,1 % соответственно, хотя разница оказалась незначительной.

Глюкоза – основной представитель углеводов, главный энергетический субстрат организма. Она является не только основным источником энергии, но и предшественником пентоз, урановых кислот и фосфорных эфиров гексоз. Глюкоза образуется из гликогена и углеводов пищи – сахарозы, лактозы, крахмала, декстринов. Кроме того, глюкоза синтезируется в организме из различных неуглеводных предшественников (А. А. Курушина и соавт., 2014). Ее уровень в крови регулируется деятельностью нейроэндокринной системы и паренхиматозных органов (печени, почек и др.). Основным гормоном, «ответственным» за утилизацию глюкозы, является инсулин. Наряду с ним в регуляции уровня глюкозы в крови принимают участие гормоны-антагонисты инсулина: глюкагон, кортизол, адреналин, соматотропин (гормон роста), тироксин (А. П. Курдеко и соавт., 2013).

В начале опыта фоновые значения концентрации глюкозы в крови свиноматок контрольной и опытных групп колебались в пределах 4,28–4,69 ммоль/л. В первый месяц супоросности значение этого показателя в контрольной группе составило 4,43 ммоль/л, во второй опытной – на 3,2 %, третьей – на 4,1 и в четвертой опытной – на 6,8 % было выше, чем в контроле. Во второй месяц супоросности концентрация глюкозы в сыворотке крови свиноматок контрольной группы составила 4,41 ммоль/л. Значения этого показателя у свиноматок опытных групп превышали контроль: второй – на 2,1 %; третьей – на 3,4; четвертой – на 5,7 % соответственно.

Для характеристики окислительно-восстановительных процессов, других сторон обмена веществ, а также оценки функциональной спо-

способности таких органов, как печень и почки, исследования липидного обмена имеют важное значение (В. М. Холод и соавт., 1988). Липиды – разные по химической природе вещества, способные хорошо растворяться в неполярных органических растворителях и незначительно в воде. Вместе с белками и углеводами они составляют основной субстрат мембран клеток. К липидам относят нейтральные жиры – триглицериды (триацил-глицерины), холестерол (общий, включающий свободный и эфирсвязанный), фосфолипиды (липиды, содержащие в качестве обязательного компонента фосфор), а также гликолипиды. Почти все липиды крови находятся в связи с белком и включены в состав липидно-белковых комплексов, или липопротеидов. Это «шарики» разных размеров, отличающиеся различным содержанием белка и липидов, сосредоточенных внутри частиц.

Холестерол (холестерин) представляет собой циклический одноатомный ароматический спирт. Он обнаруживается во всех тканях и жидкостях организма как в свободном состоянии, так и в виде сложных эфиров. До 80 % холестерина синтезируется в печени. Свободный холестерол вместе с фосфолипидами составляет основу липидной структуры плазматических мембран. Эфиры холестерина образуются в печени, и их уровень в крови является показателем сохранения синтетической функции печени.

Холестерол необходим в организме для синтеза стероидных гормонов (половых и кортикостероидов), желчных кислот и витамина D, участвует в регулировании проницаемости клеток и предохраняет эритроциты крови от действия гемолитических ядов.

Триглицериды – это сложные эфиры глицерина и высших жирных кислот (стеариновой, пальмитиновой и др.). Нейтральный жир, поступающий с кормом, гидролизуеться в просвете тонкого кишечника; продукты распада (глицерин и жирные кислоты) используются в клетках слизистой оболочки тонкого кишечника для ресинтеза триглицеридов, которые включаются в состав хиломикронов. Образующиеся в процессе липолиза жировой ткани свободные жирные кислоты используются в печени для биосинтеза триглицеридов, которые секретируются в кровяное русло в составе липопротеинов очень низкой плотности (пребета-липопротеинов) (А. П. Курдеко и соавт., 2013).

В начале опыта концентрация холестерина в крови свиноматок подопытных групп колебалась от 2,51 до 2,72 ммоль/л, а триглицеридов – от 0,69 до 0,80 ммоль/л (табл. 26).

В первый месяц супоросности концентрация холестерина в крови свиноматок в контрольной группе составила 2,48 ммоль/л. Во второй

группе значения этого показателя снизились в сравнении с контролем на 4 %, в четвертой – на 2,4 %, а в третьей – незначительно (на 1,2 %) увеличился. Во второй месяц супоросности у животных контрольной группы концентрация холестерина составила 2,55 ммоль/л, а у животных опытных групп была на 1,6–4,7 % ниже контроля.

Таблица 26. Содержание холестерина, триглицеридов и общего билирубина в сыворотке крови молодых свиноматок

Показатели	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
В начале опыта				
Холестерин, ммоль/л	2,60 ± 0,08	2,51 ± 0,13	2,72 ± 0,18	2,62 ± 0,17
Триглицериды, ммоль/л	0,74 ± 0,08	0,71 ± 0,06	0,69 ± 0,08	0,80 ± 0,09
Билирубин, мкмоль/л	6,03 ± 0,32	6,86 ± 0,41	6,18 ± 0,38	6,43 ± 0,53
Первый месяц супоросности				
Холестерин, ммоль/л	2,48 ± 0,08	2,38 ± 0,16	2,51 ± 0,10	2,42 ± 0,18
Триглицериды, ммоль/л	0,83 ± 0,06	0,78 ± 0,06	0,79 ± 0,06	0,84 ± 0,05
Билирубин, мкмоль/л	6,29 ± 0,35	5,88 ± 0,31	6,14 ± 0,42	5,97 ± 0,46
Второй месяц супоросности				
Холестерин, ммоль/л	2,55 ± 0,11	2,43 ± 0,15	2,47 ± 0,12	2,51 ± 0,10
Триглицериды, ммоль/л	0,76 ± 0,09	0,79 ± 0,10	0,81 ± 0,05	0,77 ± 0,05
Билирубин, мкмоль/л	6,45 ± 0,36	5,93 ± 0,48	6,34 ± 0,55	6,19 ± 0,26

Концентрация триглицеридов в сыворотке крови свиноматок первого месяца супоросности в контрольной группе составила 0,83 ммоль/л, во второй и третьей на 6,0 и 4,8 % была ниже, а в четвертой – на 1,2 % выше. Во второй месяц супоросности у свиноматок контрольной группы значения этого показателя снизились в сравнении с первым месяцем на 8,4 % до 0,76 ммоль/л. В опытных группах они были выше контроля на 1,3–6,6 %, однако разница была недостоверной.

Одним из пигментов крови и других биологических жидкостей является билирубин. Его образование обусловлено разрушением белка эритроцитов – гемоглобина с метаболизмом гема. Основным местом его образования являются печень и селезенка. Общий билирубин плазмы крови представлен двумя основными компонентами: непрямой (свободный) и прямой (конъюгированный). Свободный билирубин плохо растворим в воде и циркулирует в крови, адсорбируясь на белках плазмы, поэтому дает непрямую реакцию с диазореагентом. В клетках печени свободный билирубин под действием фермента УДФ-глюкуронилтрансферазы соединяется с глюкуроновой кислотой и превращается в связанный (В. М. Холод и соавт., 1988; А. Н. Квочко и соавт., 2015).

Увеличение содержания непрямого (свободного) и общего билирубина в крови происходит при усиленном распаде эритроцитов в кровяном русле (гемолитической анемии). Гемолиз может быть значительно усилен при недостатке витамина В₁₂ и фолиевой кислоты (А. Н. Квочко и соавт., 2015).

Увеличение уровня билирубина в крови сопровождается желтушной окраской слизистых оболочек и кожных покровов, при этом она развивается у свиней при концентрации билирубина не менее 44 мкмоль/л (при данной концентрации у свиней развивается сильнейшая интоксикация, сопровождающаяся летальным исходом). Увеличение содержания прямого и общего билирубина может носить приобретенный и врожденный характер (А. П. Курдеко и соавт., 2013).

В начале опыта в крови свиноматок подопытных групп концентрация общего билирубина составляла 6,03–6,86 мкмоль/л. В первый и второй месяцы супоросности этот показатель увеличился в контрольной группе, в сравнении с началом опыта, на 4,3 и 7,0 % соответственно. У животных второй опытной группы в эти периоды он был на 6,5 и 8,1 %, третьей – на 2,4 и 1,7 и четвертой – на 5,1 и 4,0 % ниже в сравнении с контрольной, однако разница оказалась недостоверной.

Все основные биохимические реакции в организме осуществляют ферменты. Аспартатаминотрансфераза (АсАТ) и аланинаминотрансфераза (АлАТ) – ферменты, которые могут нести важный диагностический характер. АсАТ – внутриклеточный фермент из группы трансфераз, подгруппы трансаминаз, который катализирует превращение α -кетокислот в аминокислоты путем переноса аминогрупп. Фермент катализирует обратимую реакцию перехода оксалоацетата (щавелевоуксусная кислота) в аспартат (аспарагиновая кислота). АлАТ – внутриклеточный фермент из группы трансфераз, подгруппы трансаминаз, который катализирует превращение α -кетокислот в аминокислоты путем переноса аминогрупп. Фермент катализирует обратимую реакцию перехода пирувата (пировиноградной кислоты) в аланин (А. П. Курдеко и соавт., 2013; А. Н. Квочко и соавт., 2015).

Результаты исследований показали, что в начале опыта в подопытных группах активность АсАТ колебалась от 31,58 до 33,26, а АлАТ – от 32,84 до 35,52 U/L (табл. 27). В крови свиноматок контрольной группы в первый месяц супоросности концентрация АсАТ составляла 33,12, во второй месяц – 32,56 U/L, а в опытных группах она была на 0,2–6,9 % ниже в сравнении с контролем. Активность АлАТ в крови свиноматок контрольной группы в первый месяц супоросности соста-

вила 34,48, а во второй месяц – 35,46 U/L. В первый месяц супоросности во второй опытной группе его концентрация была на 1,4 % ниже, а в третьей и четвертой – на 5,0 и 1,2 % выше контроля. Во второй месяц супоросности отмечено повышение активности АлАТ во второй опытной группе на 2,5 %, снижение в третьей и четвертой группах на 5,8 и 3,1 % соответственно.

Щелочная фосфатаза (ЩФ) содержится практически во всех тканях организма свиньи. Особенно много ее обнаруживается в костной ткани, печени, молочных железах, слизистой оболочке кишечника. Щелочная фосфатаза присутствует в мембранах клеток многих тканей, но самая высокая активность ее выявляется в остеобластах, клетках печеночных и почечных канальцев и эпителиальных клетках кишечника. Поэтому рост костей всегда сопровождается повышением активности фермента. Этот фермент служит биохимическим маркером кальциево-фосфорного обмена в костной ткани (А. П. Курдеко и соавт., 2013; А. Н. Квочко и соавт., 2015).

В начале опыта активность щелочной фосфатазы в контрольной группе составляла 57,9 U/L, а в опытных группах была на 3,9–11,4 % выше контроля. В первый месяц супоросности значения этого показателя в контрольной группе составили 66,25, а во второй, третьей и четвертой опытных группах снизились на 4,3; 7,8 и 8,5 % соответственно в сравнении с контролем. Во второй месяц супоросности активность фермента у свиноматок контрольной группы составила 59,51 U/L, в третьей опытной повысилась на 4,3 %, а во второй и четвертой снизилась на 2,5 и 6,7 % соответственно.

Гамма-глутамилтранспептидаза (ГГТ) – фермент, который участвует в обмене нуклеиновых кислот и «строительстве» молекул белка, катализирует перенос гамма-глутамилового остатка с гамма-глутамилового пептида на аминокислоту или на иную субстратную молекулу. Больше всего гамма-глутамилтранспептидазы содержат почки, печень и поджелудочная железа. Внутри клетки ГГТ находится в мембране, в цитоплазме и лизосомах, причем мембранная локализация ГГТ характерна для клеток с высокой секреторной, экскреторной или (ре)абсорбционной способностью. Определение уровня ГГТ в крови используется для диагностики заболеваний печени (А. П. Курдеко и соавт., 2013; А. Н. Квочко и соавт., 2015).

В начале опыта активность ГГТ в крови супоросных свиноматок подопытных групп составляла 34,94–38,37 U/L (табл. 27). Концентрация фермента в первый месяц супоросности у свиноматок в контроль-

ной группе составила 37,45U/L, а в опытных группах на 5,7–8,8 % была ниже. Во второй месяц она снизилась в сравнении с первым месяцем супоросности в контрольной группе на 2,7 %. У животных, получавших добавку биотина, она была на 1,8 %, фолиевой кислоты – на 5,9, комплекса витаминов Н и В_с – на 8,2 % ниже в сравнении с контролем.

Таблица 27. Концентрация аспаратаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, щелочной фосфатазы, гамма-глутамилтрансферазы в сыворотке крови молодых свиноматок

Показатель	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
В начале опыта				
АсАТ, U/L	32,80 ± 2,03	33,26 ± 2,17	31,58 ± 1,74	32,00 ± 2,91
АлАТ, U/L	34,12 ± 1,63	32,84 ± 2,97	33,77 ± 3,11	35,52 ± 3,04
ЩФ, U/L	57,90 ± 8,02	60,15 ± 6,64	64,48 ± 5,51	61,85 ± 5,26
ГГТ, U/L	35,44 ± 2,42	36,28 ± 2,12	38,37 ± 1,22	34,94 ± 1,71
Первый месяц супоросности				
АсАТ, U/L	33,12 ± 2,27	30,82 ± 2,01	33,04 ± 1,83	32,10 ± 1,27
АлАТ, U/L	34,48 ± 2,92	34,00 ± 1,40	36,21 ± 2,43	34,91 ± 2,62
ЩФ, U/L	66,25 ± 4,14	63,41 ± 4,39	61,10 ± 3,01	60,61 ± 4,13
ГГТ, U/L	37,45 ± 2,04	35,33 ± 2,13	34,40 ± 2,51	34,13 ± 2,11
Второй месяц супоросности				
АсАТ, U/L	32,56 ± 2,41	30,68 ± 1,54	31,26 ± 2,33	31,86 ± 2,12
АлАТ, U/L	35,46 ± 2,33	36,33 ± 1,85	33,42 ± 1,23	34,38 ± 2,58
ЩФ, U/L	59,51 ± 4,64	58,00 ± 7,27	62,05 ± 4,15	55,51 ± 3,51
ГГТ, U/L	36,45 ± 2,78	35,79 ± 2,53	34,30 ± 2,13	33,46 ± 2,51

Достоверных различий в концентрации изученных ферментов в крови свиноматок опытных и контрольной групп в период проведения опыта нами не установлено, а показатели их активности находились в пределах нормативных величин для данной половозрастной группы свиней.

Важную роль в организме супоросных свиноматок и развитии плода играют минеральные вещества. Нами изучена динамика некоторых макро- и микроэлементов в крови свиноматок при введении их в рацион в первые девять недель супоросности добавок биотина и фолиевой кислоты.

Кальций является внутриклеточным катионом. Ионы кальция необходимы для передачи нервных импульсов, мышечного сокращения, свертывания крови, как кофактор участвуют в деятельности многих ферментов, являются стабилизаторами клеточных мембран. Поскольку

примерно половина уровня кальция плазмы крови связана с альбумином и некоторыми другими белками, то при усиленном их образовании возрастает и концентрация кальция в крови. Поэтому при интерпретации результатов определения содержания общего кальция учитывается концентрация общего альбумина в сыворотке, концентрация в ней фосфатов.

Метаболизм кальция тесно связан с обменом фосфора. Фосфор участвует в образовании нуклеиновых кислот, нуклеотидов, фосфолипидов и других соединений, принимает участие в обеспечении организма энергией. 80–85 % фосфора входит в состав скелета, остальное количество распределено между тканями и жидкостями организма. Соотношение кальция и фосфора очень важно для оптимального использования каждого элемента. Высокое соотношение кальция и фосфора снижает поглощение последнего, что приводит к замедлению роста и кальцификации костей. В супоросный период физиологические потребности свиноматок в кальции и фосфоре увеличиваются пропорционально росту плодов (В. А. Аликаев и соавт., 1982; А. П. Курдеко и соавт., 2013; NRS, 1988).

Результаты исследований показали, что в начале опыта концентрация кальция и фосфора в крови свиноматок контрольной и опытных групп находилась в пределах 2,79–2,89 и 2,27–2,36 ммоль/л соответственно (табл. 28).

Содержание кальция в крови свиноматок первого месяца супоросности в контрольной группе составляло 2,76 ммоль/л. В опытных группах этот показатель был выше контроля: во второй – на 2,5, третьей – на 5,4 и четвертой – на 6,5 % соответственно. Во второй месяц супоросности его концентрация возросла в сравнении с первым месяцем у свиноматок контрольной группы до 2,88 ммоль/л, а у животных опытных групп превышали контроль на 1,7–3,5 % соответственно.

Концентрация фосфора в крови свиноматок первого месяца супоросности контрольной группы составила 2,27 ммоль/л, второй опытной группы была на 1,3 % ниже, третьей и четвертой опытных – на 8,3 и 3,5 % выше контроля. Во второй месяц супоросности этот показатель в контрольной группе увеличился до 2,32 ммоль/л, а в опытных группах оказался выше контроля на 3,0–3,9 %.

Магний является внутриклеточным катионом. Он содержится в митохондриях клеток и участвует в процессе межклеточного обмена как специфический активатор или кофактор ряда ферментных систем. Ион магния участвует в усвоении и обмене энергии, углеводов, жиров, биосин-

тезе белков, образовании мочевины и информационной РНК. Магний участвует в процессе расщепления углеводов (гликолизе), в транспорте натрия, калия и кальция через мембраны клеток и в нервно-мышечной передаче импульсов, синтезе нуклеиновых кислот, предупреждении отложения кальция и образования камней в почках и желчном пузыре. Высокая концентрация магния в плазме приводит к замене кальция костей на магний, задержке импульсов в проводящей системе сердца, блокаде нервно-мышечной проводимости, потере осязаемости, чувствительности к боли, температуре. Роль магния в организме значительна. У супоросных свиноматок дефицит магния приводит к осложнениям – абортam и преждевременным родам (В. А. Аликаев и соавт., 1982; А. П. Курдеко и соавт., 2013).

Таблица 28. Содержание макроэлементов в крови молодых свиноматок

Показатель	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
В начале опыта				
Кальций, ммоль/л	2,89 ± 0,07	2,87 ± 0,10	2,79 ± 0,14	2,83 ± 0,11
Фосфор, ммоль/л	2,31 ± 0,13	2,27 ± 0,19	2,31 ± 0,18	2,36 ± 0,15
Соотношение Са/Р	1,25	1,26	1,20	1,20
Магний, ммоль/л	1,24 ± 0,04	1,28 ± 0,05	1,27 ± 0,07	1,22 ± 0,07
Натрий, ммоль/л	144,6 ± 3,5	146,4 ± 3,8	145,0 ± 2,6	143,4 ± 4,0
Калий, ммоль/л	5,06 ± 0,26	4,98 ± 0,31	4,75 ± 0,13	5,22 ± 0,19
Первый месяц супоросности				
Кальций, ммоль/л	2,76 ± 0,11	2,83 ± 0,10	2,91 ± 0,08	2,94 ± 0,12
Фосфор, ммоль/л	2,27 ± 0,17	2,24 ± 0,20	2,46 ± 0,16	2,35 ± 0,20
Соотношение Са/Р	1,21	1,26	1,20	1,20
Магний, ммоль/л	1,23 ± 0,08	1,25 ± 0,07	1,30 ± 0,05	1,31 ± 0,06
Натрий, ммоль/л	146,2 ± 2,9	142,8 ± 2,8	147,4 ± 2,1	144,8 ± 4,1
Калий, ммоль/л	4,89 ± 0,17	4,97 ± 0,23	5,20 ± 0,18	5,11 ± 0,22
Второй месяц супоросности				
Кальций, ммоль/л	2,88 ± 0,13	2,95 ± 0,08	2,93 ± 0,12	2,98 ± 0,16
Фосфор, ммоль/л	2,32 ± 0,16	2,41 ± 0,17	2,39 ± 0,13	2,40 ± 0,15
Соотношение Са/Р	1,24	1,20	1,20	1,20
Магний, ммоль/л	1,28 ± 0,05	1,32 ± 0,06	1,32 ± 0,04	1,31 ± 0,04
Натрий, ммоль/л	145,5 ± 3,4	141,9 ± 3,1	146,9 ± 2,5	147,5 ± 2,8
Калий, ммоль/л	4,90 ± 0,20	5,04 ± 0,24	4,96 ± 0,15	5,18 ± 0,21

Содержание магния в начале опыта в крови свиноматок подопытных групп колебалось от 1,22 до 1,28 ммоль/л. В первый месяц супоросности значения этого показателя у свиноматок контрольной группы составили 1,23 ммоль/л, во второй опытной – на 1,6 %, третьей – на 5,7

и четвертой – на 6,5 % были выше контроля. Во второй месяц супоросности его концентрация в крови свиноматок контрольной группы увеличилась до 1,28 ммоль/л, а во второй и третьей опытных была на 3,1, в четвертой – на 2,3 % выше контроля.

Натрий совместно с калием в организме участвует в создании условий для возникновения мембранного потенциала и обеспечении мембранного транспорта аминокислот, сахаров, неорганических и органических анионов, осуществлении мышечных сокращений, поддержании осмотической концентрации крови, кислотно-щелочного и водного баланса, регуляции активности ферментов слюны и поджелудочной железы. Калий – это третий минеральный элемент в организме свиньи, уступающий только кальцию и фосфору (NRS, 1988). Калий, как и натрий, имеет большое значение в образовании буферных систем, предотвращающих сдвиги реакции среды и обеспечивающих их постоянство. Калий принимает участие в электролизном балансе и нейромышечных функциях, а также является моновалентным катионом для внутриклеточного балансирования анионов, подобно тому, как натрий действует внеклеточно (NRS, 1988). Калий вместе с натрием регулирует содержание воды и участвует в поддержании осмотического давления внутри клетки. Обеспечивает поддержание электрического потенциала в нервах и на поверхности клеточных мембран, чем регулируется сокращение мышц. Калий включается в механизм накопления гликогена – основного источника энергии в клетке, а также активирует работу ряда ферментов. Главной биологической функцией калия является формирование трансмембранного потенциала и распространение изменения потенциала по клеточной мембране путем обмена с ионами натрия по градиенту концентраций (В. А. Аликаев и соавт., 1982; А. П. Курдеко и соавт., 2013).

В начале опыта в крови свиноматок подопытных групп концентрация натрия составляла 143,4–146,6, а калия – 4,75–5,22 ммоль/л.

В первый месяц супоросности содержание натрия в контрольной группе увеличилось до 146,2 ммоль/л, в опытных группах незначительно отличалось от контроля. Такая же тенденция отмечена и во второй месяц супоросности. В контрольной группе его количество составило 145,5 ммоль/л при незначительной разнице в сравнении с опытными группами.

Концентрация калия в крови свиноматок контрольной группы в первый и второй месяцы супоросности составляла 4,89–4,90 ммоль/л. У животных опытных групп она была выше контроля: второй – на 1,6 и 2,9 %, третьей – на 6,3 и 1,2, четвертой – на 4,5 и 5,7 % соответственно.

Железо является постоянной составной частью гема гемоглобина и окислительно-восстановительных ферментов митохондрий, постоянно обнаруживается в плазме крови в виде комплекса с белком бета-1-глобулиновой фракции – трансферрином, входит в состав ферритина и гемосидерина плазмы и тканей. Влияние железа на синтез гемоглобина связано с обеспеченностью животных фолиевой кислотой, медью, кобальтом (В. А. Аликаев и соавт., 1982; А. П. Курдеко и соавт., 2013).

В начале опыта концентрация железа в контрольной группе составляла 30,24 мкмоль/л, во второй опытной была выше на 10,7, в третьей – на 6,4, в четвертой – на 4,4 % соответственно (табл. 29). В первый месяц супоросности в крови свиноматок контрольной группы она возросла, по сравнению с началом опыта, на 1,8 % (до 30,78 мкмоль/л). В опытных группах этот показатель был выше контроля: во второй – на 1,9 %, в третьей – на 4,1, в четвертой – на 6,1 %. Ко второму месяцу супоросности содержание микроэлемента составило в крови свиноматок контрольной группы 30,03 мкмоль/л, а в опытных возросло на 1,9–5,5 %.

Таблица 29. Содержание микроэлементов в крови молодых свиноматок

Показатель	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
В начале опыта				
Железо, мкмоль/л	30,24 ± 2,63	33,47 ± 2,13	32,15 ± 2,38	31,57 ± 2,51
Медь, мкмоль/л	16,59 ± 1,13	15,37 ± 0,66	13,96 ± 0,56	14,22 ± 0,45
Цинк, мкмоль/л	19,12 ± 1,75	18,58 ± 1,34	20,02 ± 2,41	21,46 ± 2,18
Марганец, мкг/л	75,78 ± 2,56	81,19 ± 7,66	72,46 ± 5,18	76,72 ± 6,62
Кобальт, мкг/л	29,50 ± 1,52	31,36 ± 1,68	30,19 ± 1,45	32,34 ± 1,82
Селен, мкг/л	76,70 ± 1,21	77,96 ± 2,16	79,12 ± 1,75	84,92 ± 3,66
Первый месяц супоросности				
Железо, мкмоль/л	30,78 ± 1,91	31,36 ± 1,75	32,06 ± 2,51	32,65 ± 2,51
Медь, мкмоль/л	14,32 ± 0,89	14,75 ± 0,75	15,33 ± 0,51	16,60 ± 0,48
Цинк, мкмоль/л	19,83 ± 1,99	22,79 ± 1,87	23,50 ± 1,53	22,65 ± 1,42
Марганец, мкг/л	79,76 ± 2,43	71,84 ± 7,33	75,38 ± 4,98	74,60 ± 6,61
Кобальт, мкг/л	28,91 ± 1,63	29,91 ± 1,07	26,57 ± 1,58	27,26 ± 1,37
Селен, мкг/л	74,79 ± 1,91	77,18 ± 3,32	79,94 ± 1,83	78,47 ± 1,06
Второй месяц супоросности				
Железо, мкмоль/л	30,03 ± 1,75	31,69 ± 2,76	30,60 ± 3,01	31,06 ± 1,69
Медь, мкмоль/л	14,88 ± 0,62	17,14 ± 0,54*	15,82 ± 0,66	16,35 ± 0,50
Цинк, мкмоль/л	20,76 ± 2,26	21,71 ± 1,93	23,21 ± 1,18	23,75 ± 1,32
Марганец, мкг/л	70,34 ± 7,12	74,98 ± 8,93	77,32 ± 3,64	76,04 ± 5,64
Кобальт, мкг/л	29,11 ± 1,46	31,42 ± 2,13	31,39 ± 2,26	32,39 ± 1,38
Селен, мкг/л	76,70 ± 6,14	75,76 ± 5,71	73,41 ± 3,51	74,55 ± 3,88

Медь требуется свинье для синтеза гемоглобина, а также для синтеза и активации окислительных ферментов, необходимых для нормального обмена веществ, течения многих физиологических процессов: кроветворения, пигментации и кератизации шерсти, воспроизводительной функции. Ионы ее влияют на течение жирового, углеводного, белкового и минерального обменов. Физиологическая роль меди связана с ее участием в работе ряда ферментов (более 30), в том числе обладающих антиоксидантной активностью, ферментов дыхательной цепи, в составе которых она принимает участие в транспорте электронов на терминальном участке митохондриально-транспортно-электронной цепи. Многие медьсодержащие белки обладают ферментативной функцией и играют важную роль, главным образом в окислительно-восстановительных процессах. Медь обладает выраженным иммуномодулирующим действием, участвует в процессе остеогенеза и гемопоэза.

Основная часть меди в плазме находится в соединении с альфа-глобулином, образуя церулоплазмин, являющийся ферроксидазой – ферментом, окисляющим двухвалентное железо в трехвалентное и способствующим включению этого иона в трансферрин и далее в гемоглобин и эритроциты. У свиноматок при недостатке меди отмечается рождение мертвых и слабых поросят (В. А. Аликаев и соавт., 1982; А. П. Курдеко и соавт., 2013; NRS, 1988).

В начале опыта у свиноматок контрольной группы ее содержание составляло 16,59 мкмоль/л, во второй опытной группе – на 7,4 %, в третьей – на 15,9 и в четвертой – на 14,3 % было ниже в сравнении с контролем. В первый месяц супоросности этот показатель в контрольной группе составил 14,32 мкмоль/л, а в опытных: второй и третьей – на 3,0 и 7,1 %, четвертой – на 15,9 % был выше. Аналогичная тенденция отмечена и во второй месяц супоросности. Так, в контрольной группе ее концентрация составила 14,88 мкмоль/л, во второй возросла на 15,2 % ($P \leq 0,05$), третьей и четвертой – на 6,3 и 9,9 % соответственно.

Цинк – это компонент многих металлосодержащих ферментов и гормона инсулина. Этот элемент играет важную роль в протеиновом, углеводном и липидном обменах (NRS, 1988). Цинк относят к эссенциальным (жизненно важным) микроэлементам. Он необходим для образования ряда гормонов, в том числе инсулина, гормонов тимуса, для регуляции метаболизма витаминов А и Е и антиоксидантной защиты клеток, а также поддержания нормального функционирования иммунной системы, репродуктивной функции (участвует в продукции спермы и мужских половых гормонов). Цинк является кофактором многих фер-

ментов (известно более 300), влияет на рост клеток, особенно во время их репродукции и дифференциации, процессы обновления эпидермиса кожи, костеобразования, участвует в обмене нуклеиновых кислот и гемопоэзе, процессах транскрипции при синтезе белка (В. А. Аликаев и соавт., 1982; А. П. Курдеко и соавт., 2013; NRS, 1988).

В начале опыта в контрольной группе содержание цинка составляло 19,12 мкмоль/л, во второй опытной оно было ниже на 2,8 %, в третьей – на 4,7 %, а в четвертой – на 12,2 % выше в сравнении с контролем. В первый месяц супоросности в крови свиноматок контрольной группы его концентрация составила 14,32 мкмоль/л, а опытных – на 14,2–18,5 % была выше, однако разница оказалась недостоверной. Аналогичная тенденция отмечена и во второй месяц супоросности. В контрольной группе его содержание составило 20,76 мкмоль/л, а в крови свиноматок, получавших добавки: биотина – на 4,6 %, фолиевой кислоты – на 11,8, комплекса витаминов Н и В_с – на 14,4 % было выше в сравнении с контролем.

Марганец влияет на активность многих гидролитических и окислительно-восстановительных ферментов. Он активизирует карбоксилазу, аргиназу, некоторые дипептидазы, фосфатазы, оказывает влияние на железы внутренней секреции, в том числе на образование в гипофизе гонадотропных и лактиотропного гормонов, на синтез определенных половых гормонов, усиливает действие передней доли гипофиза, влияющего на функцию яичников и состояние молочной железы, уменьшает гипогликемический эффект инсулина и гипергликемический эффект адреналина. В обмене веществ с ионами марганца связана фолиевая кислота. Марганец участвует в белковом, углеводном, липидном и минеральном обменах. Он повышает утилизацию жиров в организме, улучшает использование глюкозы, усиливает синтез гликогена. Марганец необходим для биосинтеза нуклеиновых кислот. Он повышает интенсивность включения аминокислот в рибосомы, аминокислот в мукополисахариды, а также соединяет последние с белками. Марганец накапливается в яичниках, в период беременности – в матке (В. А. Аликаев и соавт., 1982).

В начале опыта концентрация марганца в крови свиноматок контрольной группы составляла 75,78 мгк/л, во второй и четвертой опытных – на 7,1 и 1,2 % была выше, а в третьей – на 4,4 % ниже в сравнении с контролем. В первый месяц супоросности величина этого показателя возросла у свиноматок контрольной группы на 5,3 %, т. е. до 79,76 мгк/л по сравнению с началом опыта. У свиноматок опытных групп содержание его снизилось по сравнению с контрольной: во вто-

рой – на 9,9 %, в третьей и четвертой – на 5,5 и 6,5 % соответственно. Во второй месяц супоросности отмечено снижение концентрации марганца в крови свиноматок контрольной группы по сравнению с первым месяцем на 11,8 до 70,34 мкг/л. У животных второй опытной группы его содержание увеличилось на 6,6 %, третьей – на 9,9, четвертой – на 8,1 % по сравнению с контрольной группой.

Значение кобальта в организме животных обусловлено его участием в синтезе витамина В₁₂ и ферментов, содержащих кобаламин. Кобальт влияет на активность аргиназы, щелочной фосфатазы, дезоксирибонуклеазы. Отмечается повышенная потребность свиноматок в кобальте в период супоросности и лактации (В. А. Аликаев и соавт., 1982; А. П. Курдеко и соавт., 2013).

Содержание кобальта в начале опыта в крови свиноматок контрольной группы составляло 28,91 мкг/л, а в опытных группах на 2,3–9,6 % было выше контроля. В первый месяц супоросности у животных контрольной группы концентрация этого микроэлемента составила 28,91 мкг/л, во второй опытной на 3,5 % была выше, а в третьей и четвертой опытных группах на 8,1 и 5,7 % была ниже контроля. Во второй месяц супоросности его содержание у свиноматок контрольной группы составляло 29,11 мкг/л, а у животных, получавших добавки витаминов Н и В_с отдельно, – на 7,9 и 7,8 %, а в комплексе – на 11,3 % было выше в сравнении с контролем.

Селен – это компонент фермента глутатионпероксидазы, который предотвращает клеточные и подклеточные мембраны от перекисных повреждений. Его содержание в организме свиноматки влияет на потребность в нем поросят (NRS, 1988).

В начале опыта в крови свиноматок контрольной группы содержание селена составляло 76,70 мкг/л, а в опытных группах на 1,7–10,7 % было выше. Аналогичная тенденция отмечена и в первый месяц супоросности. Так, в контрольной группе концентрация его составила 74,79 мкг/л, а в опытных группах возросла на 3,2–6,9 %. Во второй месяц супоросности у свиноматок контрольной группы величина этого показателя повысилась до 76,70 мкг/л, а в опытных снизилась на 1,2–4,3 %.

Исследования крови показали, что в течение опыта фоновые значения концентрации макро- и микроэлементов в крови свиноматок подопытных групп не превышали физиологической нормы.

Таким образом, биохимический анализ крови и ее сыворотки показал, что скармливание супоросным свиноматкам биотина и фолиевой кислоты отдельно и в комплексе положительно влияет на обмен веществ и ассимиляционные процессы в их организме.

2.6.5. Показатели микроклимата в помещениях для опоросов и в зоне отдыха поросят

Нами изучены некоторые показатели микроклимата помещений для содержания подсосных свиноматок и в зоне отдыха поросят при различных источниках обогрева и локализации тепла.

Результаты исследований показали, что в первые двое суток после опороса температура воздуха в помещении составляла 19,6 °С. В зоне отдыха поросят станков первых подгрупп контрольной и опытных групп, где в качестве источника обогрева применялись только лампы ИКЗК 220-250, установленные на высоте 700 мм над уровнем пола, средняя температура воздуха составляла без поросят 23,8–23,9 °С (табл. 30), над обогреваемым полом – 22,2–22,4 °С (табл. 31), а при нахождении в ней животных – 27,0–27,2 и 25,2–25,5 °С соответственно.

Во вторых подгруппах контрольной и опытных групп, где в логове поросят в качестве источника локализации тепла были установлены рекомендуемые нами брудеры, а источником обогрева служили лампы накаливания мощностью 100 Вт, средняя температура воздуха в брудерах составила без молодняка 26,1–26,4, с животными – 30,4–30,9 °С и была выше в сравнении с первыми подгруппами на 9,6–10,9 ($P \leq 0,001$) и 12,1–14,4 % ($P \leq 0,001$) соответственно. Во вторых подгруппах контрольной и опытных групп над обогреваемым участком пола в брудерах этот показатель составил без поросят 26,3–26,6 °С и был выше, чем в первых подгруппах, на 17,9–18,9 % ($P \leq 0,001$). При нахождении поросят в брудерах температура воздуха в них составляла 29,9–30,5 °С и была достоверно ($P \leq 0,001$) выше в сравнении с первыми подгруппами на 18,7–19,6 %.

В сравнении с первыми подгруппами контрольной группы температура воздуха в брудерах во вторых подгруппах опытных групп под лампами накаливания без поросят в этот период была достоверно ($P \leq 0,001$) выше на 10,1–10,9 %, над обогреваемым полом – на 18,4–19,3, с поросятами – на 12,6–14,0 и 19,0–21,0 % соответственно.

Аналогичная тенденция отмечена и в дальнейшем. Так, к концу первой недели подсосного периода в сравнении с началом опыта температура в помещении возросла на 0,6 °С. В станках первых подгрупп контрольной и опытных групп под лампами ИКЗК 220-250 без поросят этот показатель составил 24,2–24,5 °С, с поросятами – 27,2–27,5, над обогреваемым полом – 22,6–22,8 и 25,5–25,8 °С соответственно. В брудерах вторых подгрупп контрольной и опытных групп без животных температура воздуха под лампами накаливания достоверно ($P \leq 0,001$)

была выше на 6,1–8,4 %, над обогреваемым полом – на 15,4–15,9, а с поросятами – на 10,2–12,1 и 15,7–16,1 % в сравнении с этим показателем в первых подгруппах. В сравнении с первыми подгруппами контрольной группы в брудерах без поросят вторых подгрупп опытных групп она была достоверно ($P \leq 0,001$) выше под лампами накаливания на 6,6–7,4 %, с поросятами – на 10,6–11,3, над обогреваемым полом – на 16,4–16,8 и 16,1–17,3 % соответственно.

К концу второй недели подсосного периода в сравнении с предыдущим ее измерением в конце первой недели лактации температура возросла в помещении на 2,5 %, в зоне отдыха поросят первых подгрупп подопытных групп – на 0,7–2,2 %.

Благодаря регулированию открытия клапаном отверстия усеченного конуса брудера в станках вторых подгрупп контрольной и опытных групп в брудерах без поросят температура воздуха под лампами накаливания составила 24,8–25,3 °С, над обогреваемым полом – 25,7–26,0, а за счет тепла от присутствующих в них поросят значения этого показателя возрастали до 28,3–28,8 и 28,2–28,5 °С соответственно.

К концу третьей и четвертой недель подсосного периода температура воздуха в помещении продолжала возрастать на 0,3 и 0,4 °С соответственно. В первых подгруппах контрольной и опытных групп под продолжающими обогревать зону отдыха поросят лампами ИКЗК 220-250 значения этого показателя составляли 25,0–25,4 °С, над обогреваемым полом – 23,2–23,9, а в присутствии молодняка – 28,1–28,6 и 26,2–26,9 °С соответственно.

В последние две недели подсосного периода после отключения источников обогрева в брудерах вторых подгрупп контрольной и опытных групп температура воздуха без поросят составляла 22,5–22,8 °С, а присутствие в них животных позволило поддерживать ее на уровне 26,2–26,8 °С.

Относительная влажность воздуха в помещении в течение подсосного периода составляла 64,3–65,5 % (табл. 32).

Незначительно ниже она была в зоне отдыха поросят первых подгрупп контрольной и опытных групп. В брудерах вторых подгрупп подопытных групп значения этого показателя в первые две недели подсосного периода при работающих источниках обогрева были достоверно ($P \leq 0,001$) на 5,8–7,5 % ниже в сравнении с первыми подгруппами и составляли 59,0–59,6 %. В последние две недели подсосного периода после отключения источников обогрева относительная влажность воздуха в брудерах вторых подгрупп подопытных групп была незначительно ниже в сравнении с первыми подгруппами и составляла 63,5–64,3 %.

Таблица 30. Температура воздуха при радиационном обогреве, °C

Группа, подгруппа	Период опыта, сут				
	1–2	6–7	13–14	20–21	27–28
В помещении					
Среднее	19,6 ± 0,20	20,2 ± 0,17	20,7 ± 0,19	21,0 ± 0,14	21,4 ± 0,20
В зоне отдыха поросят					
1-я контрольная, первая	23,8 ± 0,17 / 27,1 ± 0,27	24,4 ± 0,21 / 27,4 ± 0,22	24,9 ± 0,21 / 28,0 ± 0,20	25,1 ± 0,17 / 28,2 ± 0,18	25,4 ± 0,19 / 28,5 ± 0,24
1-я контрольная, вторая	26,1 ± 0,16 ^в / 30,4 ± 0,15 ^в	25,9 ± 0,16 ^в / 30,2 ± 0,15 ^в	24,8 ± 0,17 / 28,3 ± 0,14	22,5 ± 0,16 ^в / 26,4 ± 0,15 ^в	22,6 ± 0,17 ^в / 26,5 ± 0,18 ^в
2-я опытная, первая	23,9 ± 0,16 / 27,2 ± 0,18	24,5 ± 0,20 / 27,5 ± 0,25	24,8 ± 0,18 / 28,0 ± 0,17	25,2 ± 0,17 / 28,3 ± 0,13	25,4 ± 0,21 / 28,6 ± 0,23
2-я опытная, вторая	26,2 ± 0,15*** ^в / 30,5 ± 0,16*** ^в	26,0 ± 0,16*** ^в / 30,3 ± 0,19*** ^в	24,9 ± 0,14 / 28,4 ± 0,17	22,6 ± 0,18*** ^в / 26,5 ± 0,16*** ^в	22,7 ± 0,17*** ^в / 26,6 ± 0,21*** ^в
3-я опытная, первая	23,8 ± 0,29 / 27,0 ± 0,20	24,3 ± 0,22 / 27,3 ± 0,25	24,6 ± 0,24 / 27,8 ± 0,17	25,0 ± 0,17 / 28,1 ± 0,20	25,2 ± 0,19 / 28,4 ± 0,23
3-я опытная, вторая	26,3 ± 0,22*** ^в / 30,7 ± 0,21*** ^в	26,1 ± 0,14*** ^в / 30,4 ± 0,18*** ^в	25,1 ± 0,16 / 28,7 ± 0,17** ^б	22,8 ± 0,19*** ^в / 26,7 ± 0,20*** ^в	22,8 ± 0,16*** ^в / 26,7 ± 0,17*** ^в
4-я опытная, первая	23,8 ± 0,21 / 27,0 ± 0,23	24,2 ± 0,22 / 27,2 ± 0,21	24,6 ± 0,23 / 27,8 ± 0,17	25,2 ± 0,19 / 28,2 ± 0,17	25,2 ± 0,20 / 28,4 ± 0,24
4-я опытная, вторая	26,4 ± 0,19*** ^в / 30,9 ± 0,16*** ^в	26,2 ± 0,17*** ^в / 30,5 ± 0,18*** ^в	25,3 ± 0,20 / 28,8 ± 0,18** ^б	22,8 ± 0,19*** ^в / 26,8 ± 0,23*** ^в	22,8 ± 0,20*** ^в / 26,8 ± 0,20*** ^в

Примечание. Здесь и далее: ^а P ≤ 0,05; ^б P ≤ 0,01; ^в P ≤ 0,001 между подгруппами группы.

Таблица 31. Температура воздуха при контактном обогреве, °C

Группа, подгруппа	Период опыта, сут				
	1–2	6–7	13–14	20–21	27–28
В помещении					
Среднее	19,6 ± 0,20	19,6 ± 0,20	19,6 ± 0,20	19,6 ± 0,20	19,6 ± 0,20
В зоне отдыха поросят					
1-я контрольная, первая	22,3 ± 0,18 / 25,2 ± 0,48	22,6 ± 0,20 / 25,5 ± 0,51	23,0 ± 0,15 / 25,8 ± 0,50	23,2 ± 0,18 / 26,3 ± 0,50	23,9 ± 0,19 / 26,7 ± 0,45
1-я контрольная, вторая	26,3 ± 0,13 ^в / 29,9 ± 0,15 ^в	26,2 ± 0,12 ^в / 29,5 ± 0,16 ^в	25,7 ± 0,19 ^в / 28,2 ± 0,18 ^в	22,5 ± 0,17 ^в / 26,2 ± 0,13	22,6 ± 0,16 ^в / 26,5 ± 0,14
2-я опытная, первая	22,2 ± 0,14 / 25,2 ± 0,46	22,7 ± 0,22 / 25,5 ± 0,49	23,1 ± 0,14 / 25,8 ± 0,48	23,4 ± 0,19 / 26,2 ± 0,47	23,8 ± 0,15 / 26,6 ± 0,49
2-я опытная, вторая	26,4 ± 0,16*** ^в / 30,0 ± 0,17*** ^в	26,3 ± 0,16*** ^в / 29,6 ± 0,18*** ^в	25,9 ± 0,17*** ^в / 28,3 ± 0,19*** ^в	22,6 ± 0,13*** ^в / 26,4 ± 0,14	22,7 ± 0,16*** ^в / 26,6 ± 0,15
3-я опытная, первая	22,4 ± 0,16 / 25,4 ± 0,44	22,8 ± 0,17 / 25,6 ± 0,48	23,2 ± 0,16 / 26,0 ± 0,55	23,5 ± 0,20 / 26,3 ± 0,52	23,9 ± 0,14 / 26,8 ± 0,50
3-я опытная, вторая	26,6 ± 0,14*** ^в / 30,2 ± 0,13*** ^в	26,4 ± 0,15*** ^в / 29,7 ± 0,19*** ^в	26,0 ± 0,12*** ^в / 28,4 ± 0,14*** ^в	22,7 ± 0,16 / 26,5 ± 0,14	22,8 ± 0,18*** ^в / 26,6 ± 0,14
4-я опытная, первая	22,4 ± 0,15 / 25,5 ± 0,45	22,8 ± 0,16 / 25,8 ± 0,47	23,3 ± 0,19 / 26,0 ± 0,52	23,6 ± 0,21 / 26,4 ± 0,53	23,9 ± 0,16 / 26,9 ± 0,51
4-я опытная, вторая	26,5 ± 0,15*** ^в / 30,5 ± 0,15*** ^в	26,3 ± 0,16*** ^в / 29,9 ± 0,13*** ^в	25,8 ± 0,16*** ^в / 28,5 ± 0,14*** ^в	22,7 ± 0,17 / 26,6 ± 0,13	22,7 ± 0,19*** ^в / 26,7 ± 0,13

Таблица 32. Относительная влажность воздуха, %

Группа, подгруппа	Период лактации, сут				
	1–2	6–7	13–14	21–22	27–28
В помещении для подсосных свиноматок					
Среднее	65,1 ± 0,18	64,7 ± 0,21	64,3 ± 0,19	64,9 ± 0,15	65,5 ± 0,16
В зоне отдыха поросят					
1-я контрольная, первая	64,1 ± 0,30	63,8 ± 0,27	63,2 ± 0,20	64,0 ± 0,25	64,5 ± 0,25
1-я контрольная, вторая	59,4 ± 0,31 ^в	59,1 ± 0,37 ^в	59,5 ± 0,21 ^в	63,7 ± 0,29	64,1 ± 0,27
2-я опытная, первая	63,9 ± 0,32	63,6 ± 0,20	63,3 ± 0,23	63,9 ± 0,30	64,4 ± 0,27
2-я опытная, вторая	59,3 ± 0,25 ^в	59,2 ± 0,33 ^в	59,6 ± 0,26 ^в	63,8 ± 0,27	64,3 ± 0,23
3-я опытная, первая	64,2 ± 0,33	63,9 ± 0,22	63,5 ± 0,21	64,1 ± 0,29	64,6 ± 0,23
3-я опытная, вторая	59,5 ± 0,30 ^в	59,2 ± 0,27 ^в	59,5 ± 0,20 ^в	63,5 ± 0,21	63,9 ± 0,30
4-я опытная, первая	64,0 ± 0,25	63,8 ± 0,29	63,3 ± 0,26	64,3 ± 0,23	64,8 ± 0,34
4-я опытная, вторая	59,4 ± 0,25 ^в	59,0 ± 0,25 ^в	59,4 ± 0,28 ^в	63,7 ± 0,30	64,2 ± 0,26

Средняя скорость движения воздуха в течение опыта в помещении колебалась от 0,11 до 0,13 м/с, в зоне отдыха поросят первых подгрупп подопытных групп – от 0,09 до 0,12 м/с (табл. 33).

Таблица 33. Скорость движения воздуха, м/с

Группа, подгруппа	Период лактации, сут				
	1–2	6–7	13–14	21–22	27–28
В помещении для подсосных свиноматок					
Среднее	0,11 ± 0,005	0,12 ± 0,005	0,12 ± 0,004	0,12 ± 0,005	0,13 ± 0,004
В зоне отдыха поросят					
1-я контрольная, первая	0,10 ± 0,005	0,11 ± 0,005	0,11 ± 0,005	0,12 ± 0,005	0,12 ± 0,004
1-я контрольная, вторая	0,04 ± 0,003 ^в	0,06 ± 0,003 ^в	0,08 ± 0,005 ^в	0,11 ± 0,005	0,11 ± 0,005
2-я опытная, первая	0,09 ± 0,003	0,10 ± 0,003	0,11 ± 0,003	0,11 ± 0,004	0,12 ± 0,005
2-я опытная, вторая	0,04 ± 0,003 ^в	0,05 ± 0,004 ^в	0,07 ± 0,005 ^в	0,10 ± 0,003	0,10 ± 0,003 ^в
3-я опытная, первая	0,10 ± 0,004	0,10 ± 0,004	0,11 ± 0,005	0,12 ± 0,004	0,12 ± 0,006
3-я опытная, вторая	0,04 ± 0,003 ^в	0,05 ± 0,003 ^в	0,07 ± 0,004 ^в	0,10 ± 0,004 ^в	0,11 ± 0,004
4-я опытная, первая	0,09 ± 0,004	0,11 ± 0,005	0,11 ± 0,006	0,11 ± 0,006	0,11 ± 0,004
4-я опытная, вторая	0,04 ± 0,004 ^в	0,06 ± 0,004 ^в	0,08 ± 0,005 ^в	0,11 ± 0,006	0,11 ± 0,005

В брудерах вторых подгрупп контрольной и опытных групп значения этого показателя в первые сутки подсосного периода были достоверно ($P \leq 0,001$) ниже, чем в первых подгруппах, в 2,3–2,5 раза и составляли 0,04 м/с. К концу первой недели благодаря регулировке ширины отверстия брудеров клапанами скорость движения воздуха увеличилась до 0,05–0,06 м/с и была ниже, чем в первых подгруппах, в 1,8–2,0 раза, к концу второй недели – до 0,07–0,08 м/с и была ниже в 1,4–1,6 раза. В последние две недели подсосного периода она в брудерах вторых подгрупп подопытных групп составляла 0,10–0,11 м/с.

Концентрация углекислого газа в течение подсосного периода в помещении постепенно возрастала от 0,11 до 0,15 % (табл. 34). Такая же тенденция отмечена в первых подгруппах подопытных групп.

Таблица 34. Содержание углекислого газа, %

Группа, подгруппа	Период лактации, сут				
	1–2	6–7	13–14	21–22	27–28
В помещении для подсосных свиноматок					
Среднее	0,11 ± 0,003	0,12 ± 0,004	0,13 ± 0,005	0,14 ± 0,005	0,15 ± 0,004
В зоне отдыха поросят					
1-я контрольная, первая	0,11 ± 0,004	0,12 ± 0,005	0,13 ± 0,006	0,14 ± 0,005	0,15 ± 0,004
1-я контрольная, вторая	0,12 ± 0,004	0,13 ± 0,004	0,14 ± 0,005	0,15 ± 0,005	0,15 ± 0,005
2-я опытная, первая	0,11 ± 0,005	0,12 ± 0,004	0,13 ± 0,004	0,14 ± 0,003	0,15 ± 0,005
2-я опытная, вторая	0,12 ± 0,005	0,13 ± 0,006	0,15 ± 0,003	0,15 ± 0,004	0,15 ± 0,004
3-я опытная, первая	0,12 ± 0,004	0,12 ± 0,005	0,14 ± 0,003	0,14 ± 0,005	0,15 ± 0,006
3-я опытная, вторая	0,12 ± 0,004	0,13 ± 0,005	0,14 ± 0,003	0,14 ± 0,004	0,15 ± 0,005
4-я опытная, первая	0,11 ± 0,004	0,12 ± 0,004	0,13 ± 0,005	0,14 ± 0,004	0,15 ± 0,004
4-я опытная, вторая	0,12 ± 0,005	0,13 ± 0,005	0,14 ± 0,003	0,14 ± 0,005	0,15 ± 0,004

В брудерах вторых подгрупп контрольной, второй и четвертой опытных групп значения этого показателя были выше в первые двое суток подсосного периода на 9,1 %, к концу первой недели во всех группах – на 8,3 %, к концу второй недели – в контрольной и четвертой опытных группах – на 7,7, во второй опытной – на 15,4 % ($P \leq 0,01$), к концу третьей недели во второй и третьей – на 7,1 % в сравнении с

первыми подгруппами подопытных групп. В конце лактации различия между подгруппами установлено не было.

Концентрация аммиака в течение подсосного периода в помещении возрастала от 6,2 до 7,6 мг/м³, в зоне отдыха поросят первых подгрупп подопытных групп – от 6,2 до 7,8 мг/м³ (табл. 35).

Таблица 35. Содержание аммиака, мг/м³

Группа, подгруппа	Период лактации, сут				
	1–2	6–7	13–14	21–22	27–28
В помещении для подсосных свиноматок					
Среднее	6,2 ± 0,22	6,4 ± 0,37	6,8 ± 0,30	7,3 ± 0,38	7,6 ± 0,36
В зоне отдыха поросят					
1-я контрольная, первая	6,2 ± 0,43	6,5 ± 0,50	6,9 ± 0,45	7,4 ± 0,53	7,7 ± 0,45
1-я контрольная, вторая	6,1 ± 0,23	6,4 ± 0,36	6,8 ± 0,33	7,3 ± 0,31	7,6 ± 0,33
2-я опытная, первая	6,3 ± 0,48	6,5 ± 0,44	6,8 ± 0,43	7,3 ± 0,38	7,6 ± 0,37
2-я опытная, вторая	6,2 ± 0,27	6,4 ± 0,25	6,8 ± 0,27	7,4 ± 0,36	7,5 ± 0,38
3-я опытная, первая	6,2 ± 0,42	6,4 ± 0,47	6,9 ± 0,46	7,4 ± 0,37	7,8 ± 0,40
3-я опытная, вторая	6,3 ± 0,32	6,5 ± 0,29	6,9 ± 0,30	7,4 ± 0,33	7,7 ± 0,23
4-я опытная, первая	6,3 ± 0,40	6,5 ± 0,42	6,9 ± 0,44	7,4 ± 0,45	7,8 ± 0,42
4-я опытная, вторая	6,2 ± 0,35	6,4 ± 0,33	6,8 ± 0,27	7,3 ± 0,28	7,7 ± 0,32

Во вторых подгруппах контрольной и опытных групп значения этого показателя незначительно отличались от его значений в первых подгруппах и в целом в помещении.

2.6.6. Рост и сохранность поросят от молодых свиноматок

Результаты исследований показали, что средняя живая масса новорожденных у свиноматок первой контрольной группы составила 1,34 кг (табл. 36), второй опытной – на 3,0 %, третьей опытной – на 3,7, четвертой опытной – на 6,0 % ($P \leq 0,01$) была ниже, чем в контроле, что, видимо, обусловлено отрицательной корреляционной связью между крупноплодностью и многоплодием свиноматок.

Таблица 36. Показатели роста поросят-сосунков

Группа	Подгруппа	Живая масса поросенка, кг		
		при рождении	в возрасте 21 сут	при отъеме
1-я контрольная	—	1,34 ± 0,01	5,75 ± 0,08	7,71 ± 0,13
2-я опытная	—	1,30 ± 0,01	5,61 ± 0,07	7,66 ± 0,09
3-я опытная	—	1,29 ± 0,01	5,47 ± 0,05**	7,42 ± 0,08
4-я опытная	—	1,26 ± 0,02**	5,29 ± 0,09**	7,31 ± 0,13
1-я контрольная	1-я	1,35 ± 0,01	5,54 ± 0,14	7,37 ± 0,19
	2-я	1,33 ± 0,01	5,95 ± 0,10 ^a	8,04 ± 0,17 ^a
2-я опытная	1-я	1,31 ± 0,02	5,38 ± 0,10	7,33 ± 0,12
	2-я	1,30 ± 0,02	5,82 ± 0,08 ^b	7,98 ± 0,11* ^b
3-я опытная	1-я	1,30 ± 0,02	5,26 ± 0,11	7,12 ± 0,13
	2-я	1,29 ± 0,02	5,67 ± 0,07 ^c	7,73 ± 0,08 ^c
4-я опытная	1-я	1,27 ± 0,02	5,10 ± 0,12*	7,03 ± 0,18
	2-я	1,25 ± 0,02	5,48 ± 0,11 ^a	7,58 ± 0,14 ^a

Примечание. Здесь и далее: ^a $P \leq 0,05$; ^b $P \leq 0,01$; ^c $P \leq 0,001$ между подгруппами группы.

Живая масса новорожденных в первой подгруппе контрольной группы составила 1,35 кг, а во второй подгруппе – 1,33 кг. Этот показатель у поросят первой и второй подгрупп второй опытной группы был ниже первой и второй подгрупп контрольной группы на 2,3–3,0 %, третьей опытной – на 3,0–3,7, четвертой опытной – на 5,9–6,0 % соответственно.

В трехнедельном возрасте средняя живая масса поросят первой контрольной группы составила 5,75 кг, в том числе в первой подгруппе – 5,54 кг, а во второй – 5,95 кг, или на 7,4 %, ($P \leq 0,05$) выше в сравнении с первой подгруппой.

Среднесуточный прирост поросят в первые три недели жизни в контрольной группе составил 220,5 г, в том числе в первой подгруппе – 209,5 г, а во второй – на 10,3 % ($P \leq 0,05$) выше, достигнув 231,1 г (табл. 37).

При отъеме средняя живая масса поросенка в этой группе составила 7,71 кг, в том числе в первой подгруппе – 7,37, а во второй – 8,04 кг, т. е. на 9,1 % ($P \leq 0,05$) выше. В течение последней недели подсосного периода среднесуточный прирост поросят в контрольной группе составил 280 г, в том числе в первой подгруппе – 261,5 г, а во второй был на 14,2 % ($P \leq 0,05$) выше. В целом за подсосный период в этой группе он составил 236,0 г, в том числе в первой подгруппе – 223,0 г, а во второй – на 11,5 % ($P \leq 0,05$) был выше в сравнении с первой подгруппой.

Таблица 37. Среднесуточный прирост поросят

Группа	Подгруппа	Среднесуточный прирост поросят, г		
		с 1-х по 21-е сут	с 22-х по 28-е сут	с 1-х по 28-е сут
1-я контрольная	—	220,5 ± 4,1	280,0 ± 7,2	236,0 ± 4,9
2-я опытная	—	215,5 ± 3,3	292,9 ± 3,7	235,6 ± 3,4
3-я опытная	—	209,0 ± 3,2*	278,6 ± 4,5	227,1 ± 3,2
4-я опытная	—	201,5 ± 4,5**	288,6 ± 5,3	224,1 ± 5,2
1-я контрольная	1-я	209,5 ± 6,1	261,5 ± 9,1	223,0 ± 6,8
	2-я	231,1 ± 4,9 ^a	298,6 ± 11,3 ^a	248,6 ± 6,6 ^a
2-я опытная	1-я	203,5 ± 5,1	278,6 ± 5,1	223,0 ± 4,6
	2-я	226,0 ± 4,1* ^b	308,6 ± 4,1*** ^b	247,4 ± 4,0* ^b
3-я опытная	1-я	198,0 ± 4,9	265,8 ± 6,0	215,6 ± 4,8
	2-я	219,0 ± 3,2 ^b	294,3 ± 4,0*** ^b	238,6 ± 3,1 ^b
4-я опытная	1-я	191,5 ± 5,9	275,8 ± 8,7	213,4 ± 6,7
	2-я	211,5 ± 5,2 ^a	300,0 ± 5,2*** ^a	234,5 ± 5,0 ^b

Средняя живая масса поросят в возрасте трех недель во второй опытной группе была ниже, чем в контрольной, на 2,4 %. При этом поросята-сосуны второй подгруппы второй опытной группы в этом возрасте достигли живой массы 5,82 кг, что было выше, чем в первых подгруппах контрольной группы, на 5,1 %, второй опытной – на 8,2 % ($P \leq 0,001$). При отъеме средняя живая масса поросят во второй опытной группе составила 7,66 кг и была на 0,6 % ниже в сравнении с контрольной. Сосуны первой подгруппы этой группы имели живую массу на 0,5 % ниже в сравнении с первой подгруппой контрольной группы, однако у поросят второй подгруппы этот показатель был выше в сравнении с первыми подгруппами контрольной и второй опытной групп на 8,3 ($P \leq 0,05$) и 8,9 % ($P \leq 0,01$) соответственно.

Среднесуточный прирост за первые три недели жизни у поросят второй опытной группы был ниже на 2,3 % и составил 215,5 г. В первой подгруппе этой группы он был на 2,9 % ниже, чем в первой подгруппе контрольной группы. Во второй подгруппе второй опытной группы этот показатель был выше, чем в первых подгруппах контрольной и второй опытной групп, на 7,9 ($P \leq 0,05$) и 11,1 % ($P \leq 0,01$) соответственно. Среднесуточный прирост поросят в последнюю неделю подсосного периода во второй опытной группе составил 292,9 г и был выше, чем в контрольной группе, на 4,6 %. У молодняка первой подгруппы этой группы он был выше, чем в первой подгруппе контрольной группы, на 6,5 %, а во второй подгруппе второй опытной

группы на 18,0 ($P \leq 0,001$) и 10,8 % ($P \leq 0,001$) выше в сравнении с первыми подгруппами контрольной и второй опытной групп. За подсосный период среднесуточный прирост поросят второй опытной группы составил 235,6 г и был ниже контроля на 0,2 %.

В первой подгруппе этой опытной группы, где для локализации тепла не использовались брудеры, он составил 223,0 г и был таким же, как и в первой подгруппе контрольной группы. Среднесуточный прирост поросят второй подгруппы второй опытной группы, где для локализации тепла применялись брудеры, составил 247,4 г и был выше в сравнении с первыми подгруппами контрольной и второй опытной групп на 10,9 % ($P \leq 0,01$).

В 21-дневном возрасте средняя живая масса животных в третьей опытной группе составляла 5,47 кг и была на 4,9 % ниже ($P \leq 0,01$) в сравнении с контролем. В первой подгруппе третьей опытной группы значение этого показателя составляло 5,26 кг и было ниже на 5,1 %, чем в первой подгруппе контрольной группы. Во второй подгруппе третьей опытной группы живая масса поросенка составляла 5,67 кг и была выше на 2,3 и 7,8 % ($P \leq 0,01$) в сравнении с первыми подгруппами контрольной и третьей опытной групп.

Среднесуточный прирост за первые три недели жизни у поросят третьей опытной группы был ниже контроля на 5,2 % ($P \leq 0,05$) и составил 209 г. В первой подгруппе этой группы он был на 5,5 % ниже, чем в первой подгруппе контрольной группы. Во второй подгруппе третьей опытной группы этот показатель был выше, чем в первых подгруппах контрольной и третьей опытной групп, на 4,5 и 10,6 % ($P \leq 0,01$). При отъеме поросята третьей опытной группы имели живую массу 7,42 кг, что на 3,8 % было ниже, чем в контрольной. В первой подгруппе этой опытной группы она составила 7,12 кг и была ниже в сравнении с первой подгруппой контрольной группы на 3,4 %. Во второй подгруппе третьей опытной группы живая масса поросят была выше, чем в первых подгруппах контрольной и третьей опытной групп, на 4,9 и 8,6 % ($P \leq 0,01$) соответственно.

Среднесуточный прирост поросят в последнюю неделю подсосного периода в третьей опытной группе составил 278,6 г и был ниже контрольной на 0,5 %. У молодняка первой подгруппы этой группы он был достоверно ($P \leq 0,01$) выше, чем в первой подгруппе контрольной группы, на 1,6 %, а во второй подгруппе третьей опытной группы – на 12,5 и 10,7 %.

За весь подсосный период среднесуточный прирост поросят третьей опытной группы составил 227,1 г и был ниже контроля на 3,8 %.

В первой подгруппе этой опытной группы, где для локализации тепла не использовались брудеры, он составил 215,6 г и был ниже в сравнении с первой подгруппой контрольной группы на 3,0 %.

Среднесуточный прирост поросят второй подгруппы третьей опытной группы, где для локализации тепла применялись брудеры, составил 238,6 г и был выше в сравнении с первыми подгруппами контрольной и третьей опытной групп на 7,0 и 10,7 % ($P \leq 0,001$).

Поросята четвертой опытной группы в трехнедельном возрасте имели живую массу 5,29 кг, что на 8,0 % ($P \leq 0,001$) было ниже, чем в контрольной. В первой подгруппе этой группы живая масса поросят в этом возрасте составила 5,1 кг и была достоверно ($P \leq 0,05$) ниже, чем у животных первой подгруппы контрольной группы. Поросята второй подгруппы этой группы имели живую массу 5,48 кг, что было ниже в сравнении с поросятами первой подгруппы контрольной группы на 1,1 %. Однако по этому показателю они достоверно ($P \leq 0,01$) превышали первую подгруппу четвертой опытной группы на 7,5 %.

Среднесуточный прирост поросят первой подгруппы четвертой опытной группы был ниже в сравнении с первой подгруппой контрольной группы на 8,6 %. У молодняка второй подгруппы этой группы он был выше в сравнении с первыми подгруппами контрольной и четвертой опытной групп на 1,0 и 10,4 % ($P \leq 0,05$) и составлял 211,5 г.

К отъему живая масса поросят четвертой опытной группы составляла 7,31 кг и была ниже контрольной на 5,2 %. В первой подгруппе этой опытной группы она составляла 7,03 кг и была ниже, чем в первой подгруппе контрольной группы, на 4,6 %. Поросята-отъемыши второй подгруппы этой группы превышали по живой массе поросят первых подгрупп контрольной и четвертой опытной групп на 2,8 и 7,8 % ($P \leq 0,01$). Среднесуточный прирост молодняка этой группы в последнюю неделю подсосного периода составлял 288,6 г и был на 3,1 % выше в сравнении с контрольной. У животных первой подгруппы этой группы он составил 275,8 г и был выше контроля на 5,5 %. Поросята второй подгруппы этой группы превышали по среднесуточному приросту молодняк первых подгрупп контрольной и четвертой опытной групп на 14,7 ($P \leq 0,01$) и 8,8 % ($P \leq 0,05$) соответственно.

В целом за подсосный период среднесуточный прирост поросят четвертой опытной группы составил 224,1 г и был ниже в сравнении с контрольной группой на 5,1 %.

Поросята первой подгруппы этой опытной группы имели среднесуточный прирост 213,4 г, что было ниже, чем в первой подгруппе кон-

трольной группы, на 4,3 %. У молодняка второй подгруппы четвертой опытной группы он составил 234,5 г и был выше, чем в первых подгруппах контрольной и этой опытной группы, на 5,2 и 9,9 % ($P \leq 0,001$) соответственно.

Сохранность поросят в контрольной группе составила 94,4 % (табл. 38).

Таблица 38. Сохранность поросят-сосунов

Группа	Под-группа	Поросят всего, гол.				Сохран-ность поросят, %
		при опоросе	при отъеме	пало	в т. ч. задавлено свиноматкой	
1-я контрольная	–	197	186	11	3	94,4 ± 1,53
2-я опытная	–	237	224	13	3	94,5 ± 1,52
3-я опытная	–	253	240	13	3	94,9 ± 1,68
4-я опытная	–	262	246	16	4	93,8 ± 1,40
1-я контрольная	1-я	99	92	7	3	92,9 ± 1,92
	2-я	98	94	4		95,9 ± 1,54
2-я опытная	1-я	113	105	8	3	92,9 ± 2,61
	2-я	115	110	5		95,7 ± 2,26
3-я опытная	1-я	125	117	8	3	93,5 ± 2,70
	2-я	128	123	5		96,1 ± 2,11
4-я опытная	1-я	130	120	10	4	92,3 ± 2,47
	2-я	132	126	6		95,5 ± 1,95

В первой подгруппе значение этого показателя составило 92,9 %, во второй подгруппе было на 3,2 % выше. Сохранность поросят в подопытных группах колебалась от 93,8 % в четвертой опытной до 94,9 % в третьей опытной группах. Во вторых подгруппах контрольной и опытных групп, где в качестве источника обогрева и локализации тепла применялись источники обогрева и брудеры, сохранность поросят была на 2,8–3,5 % выше в сравнении с этим показателем в первых подгруппах, в зоне отдыха молодняка которых применялись только источники обогрева.

2.6.7. Репродуктивные качества молодых свиноматок

Масса гнезда свиноматок при опоросе в контрольной группе составляла 11,99 кг, во второй опытной группе она была выше на 2,8 % ($P \leq 0,05$), третьей опытной – на 4,7 ($P \leq 0,05$) и в четвертой опытной группе – на 5,9 % ($P \leq 0,01$) в сравнении с контролем (табл. 39).

Таблица 39. Репродуктивные качества свиноматок

Группа	Подгруппа	Масса гнезда свиноматки, кг		
		при опоросе	на 21-е сут	при отъеме
1-я контрольная	–	11,99 ± 0,15	48,59 ± 0,66	65,15 ± 1,01
2-я опытная	–	12,32 ± 0,10*	50,26 ± 0,75	68,63 ± 1,06*
3-я опытная	–	12,55 ± 0,14*	50,49 ± 0,82	68,49 ± 1,22*
4-я опытная	–	12,70 ± 0,17**	50,04 ± 0,76	69,15 ± 1,05*
1-я контрольная	1-я	12,15 ± 0,23	46,31 ± 0,46	61,61 ± 0,65
	2-я	11,85 ± 0,14	50,87 ± 0,40 ^B	68,74 ± 0,32 ^B
2-я опытная	1-я	12,34 ± 0,13	47,08 ± 0,56	64,14 ± 0,98
	2-я	12,45 ± 0,16	53,37 ± 0,63**** ^B	73,18 ± 0,96**** ^B
3-я опытная	1-я	12,51 ± 0,15	47,34 ± 0,78	64,08 ± 1,02
	2-я	12,69 ± 0,25	53,64 ± 0,76**** ^B	73,13 ± 1,14**** ^B
4-я опытная	1-я	12,70 ± 0,27	47,07 ± 0,47	64,89 ± 0,66
	2-я	12,69 ± 0,23	53,10 ± 0,41**** ^B	73,45 ± 0,61**** ^B

Масса гнезда у свиноматок при опоросе в первой и второй подгруппах контрольной группы составляла 12,15 и 11,85 кг. В первых и вторых подгруппах второй опытной группы она была выше, чем в первой и второй подгруппах контрольной группы, на 1,6–5,1 %, третьей опытной – на 3,0–7,1, четвертой опытной – на 4,5–7,1 % соответственно, что, видимо, обусловлено более высоким (на 4,7–13,9 %) многоплодием свиноматок этих подгрупп, несмотря на низкую (на 1,5–7,4 %) у животных крупноплодность.

Молочность свиноматок первой подгруппы контрольной группы составляла 46,31 кг. У животных второй подгруппы этой группы значения данного показателя были выше на 9,8 % ($P \leq 0,001$).

Значения этого показателя у свиноматок первых подгрупп второй, третьей и четвертой опытных групп превышали значения животных первой подгруппы контрольной группы на 1,7; 2,2 и 1,6 % соответственно. Масса гнезда у свиноматок вторых подгрупп опытных групп превышала аналогичный показатель у животных первых подгрупп контрольной и опытных групп: во второй группе – на 15,2 ($P \leq 0,001$) и 13,4 % ($P \leq 0,001$), в третьей – на 15,8 ($P \leq 0,001$) и 13,3 ($P \leq 0,001$), четвертой группе – на 14,7 ($P \leq 0,001$) и 12,8 % ($P \leq 0,001$) соответственно.

В целом по молочности подсосные свиноматки второй опытной группы превышали животных контрольной группы (48,59 кг) на 3,4 %, третьей – на 3,9 %, четвертой опытной группы – на 3,0 % соответственно, однако разница оказалась недостоверной.

При отъеме масса гнезда свиноматок контрольной группы составляла 65,15 кг. Значения этого показателя у животных опытных групп достоверно ($P \leq 0,05$) превышали контроль: второй группы – на 5,4 %, третьей – на 5,1, четвертой – на 6,2 %.

В первой подгруппе контрольной группы масса гнезда у свиноматок составила 61,61 кг, во второй подгруппе на 11,6 % ($P \leq 0,001$) была выше в сравнении с первой подгруппой.

У свиноматок второй подгруппы второй опытной группы этот показатель был выше, чем у животных первой подгруппы контрольной группы, на 4,1 % ($P \leq 0,05$). Масса гнезда у свиноматок второй подгруппы второй опытной группы была достоверно ($P \leq 0,001$) выше, в сравнении с первой и второй подгруппами контрольной группы, на 18,8 и 6,5 %, а в сравнении с первой подгруппой второй опытной группы – на 14,1 % ($P \leq 0,001$).

У свиноматок первой подгруппы третьей опытной группы масса гнезда при отъеме была на 4,0 % выше, чем у животных первой подгруппы контрольной группы. По этому показателю вторая подгруппа третьей опытной группы превышала первую и вторую подгруппы контрольной группы на 18,7 ($P \leq 0,001$) и 6,4 % ($P \leq 0,01$), первую подгруппу этой опытной группы – на 14,1 % ($P \leq 0,001$).

У подсосных свиноматок первой подгруппы четвертой опытной группы масса гнезда при отъеме составляла 64,89 кг и была выше, чем в первой подгруппе контрольной группы, на 5,3 % ($P \leq 0,05$). Во второй подгруппе четвертой опытной группы значения этого показателя оказались достоверно ($P \leq 0,001$) выше, чем в первой и второй подгруппах контрольной группы, на 19,2 и 6,9 % и на 13,2 % в сравнении с первой подгруппой этой группы.

Таким образом, введение в первые девять недель супоросности в основной рацион добавки биотина в дозе 0,1 мг/кг сухого вещества корма повышает многоплодие свиноматок на 5,9 % ($P \leq 0,01$), фолиевой кислоты в дозе 3 мг/кг сухого вещества корма – на 8,7 % ($P \leq 0,001$), витаминов Н и В_с в этих дозах в комплексе – на 12,6 % ($P \leq 0,001$) в сравнении с контролем. Оптимизация параметров микроклимата при применении брудеров в зоне отдыха поросят вторых подгрупп, полученных от подопытных свиноматок, позволяет повысить сохранность молодняка на 2,8–3,5 %, его живую массу при отъеме – на 7,8–9,1 % ($P \leq 0,05$ –0,01), молочность свиноматок – на 9,8–13,4 % ($P \leq 0,001$), массу их гнезда при отъеме – на 11,6–14,1 % ($P \leq 0,001$) в сравнении с этими показателями в первых подгруппах подопытных групп, в зоне отдыха молодняка которых применялись лампы ИКЗК 220-250 или обогреваемый пол.

2.6.8. Воспроизводительные качества взрослых свиноматок

Результаты исследований показали, что от осемененных свиноматок опоросилось в контрольной группе 76,7 %, в третьей опытной группе значения этого показателя были на 8,6 %, а во второй и четвертой – на 13,0 % больше, чем в контрольной группе (табл. 40).

Количество поросят в гнезде свиноматки в опоросе составило в контроле 10,48 гол., во второй опытной – на 3,8, в третьей опытной – на 5,3 ($P \leq 0,05$), в четвертой – на 8,3 % ($P \leq 0,01$) было выше, чем в контрольной группе. В опытных группах процент мертворожденных был ниже, чем в контрольной. У свиноматок третьей и четвертой опытных групп, которые получали добавку фолиевой кислоты отдельно и в комплексе с биотином, процент мертворожденных поросят был на 36,4–36,9 ниже, чем в контроле.

Таблица 40. Воспроизводительные качества взрослых свиноматок

Показатель	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Количество опоросившихся свиноматок, гол.	23	26	25	26
Количество рожденных поросят, гол.	241	283	276	295
В т. ч. мертворожденных, %	7,47	5,65	4,71	4,75
Количество поросят при опоросе в гнезде, гол.	10,48 ± 0,19	10,88 ± 0,14	11,04 ± 0,12*	11,35 ± 0,20**
В т. ч. живых, гол.	9,70 ± 0,15	10,27 ± 0,13*	10,52 ± 0,15**	10,81 ± 0,16***

Многоплодие взрослых свиноматок в контрольной группе составило 9,70 гол., во второй опытной группе – на 5,9 % ($P \leq 0,05$), в третьей опытной – на 8,5 ($P \leq 0,01$), а в четвертой опытной группе – на 11,4 % ($P \leq 0,001$) выше в сравнении с контролем.

2.6.9. Гематологические показатели взрослых свиноматок

Важнейшей внутренней средой организма, относительно постоянство которой обеспечивают оптимальные условия протекания обмена веществ, является кровь. Она, выполняя в организме транспортную, регуляторную, защитную функции, являясь достаточно лабильной системой, отражающей происходящие в организме изменения, сохраняет постоянство состава. Поэтому важным критерием оценки физиологического состояния организма взрослых свиноматок являются исследования гематологических показателей. Для получения информации об изменении содержания эритроцитов, лейкоцитов, концентрации гемоглобина, обмене белков, углеводов, липидов, макро-, микроэлементов в организме взрослых свиноматок при введении в рацион в первые девять недель супоросности витаминов Н и В_с нами проведен биохимический анализ крови подопытных животных.

Результаты исследований показали, что в начале опыта в крови подопытных свиноматок количество эритроцитов составляло $7,20\text{--}7,35 \times 10^{12}/\text{л}$, лейкоцитов – $10,6\text{--}11,2 \times 10^9/\text{л}$, концентрация гемоглобина – $124,8\text{--}129,0 \text{ г/л}$, что было в пределах физиологической нормы, характерной для данной половозрастной группы животных (табл. 41).

Таблица 41. Содержание эритроцитов, лейкоцитов и концентрация гемоглобина в крови взрослых свиноматок

Показатели	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
В начале опыта				
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$7,20 \pm 0,19$	$7,23 \pm 0,22$	$7,35 \pm 0,24$	$7,27 \pm 0,18$
Гемоглобин, г/л	$129,0 \pm 3,10$	$124,8 \pm 4,64$	$125,2 \pm 3,76$	$126,8 \pm 5,01$
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$10,6 \pm 0,52$	$11,1 \pm 0,59$	$11,2 \pm 0,78$	$10,9 \pm 0,70$
Первый месяц супоросности				
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$7,16 \pm 0,17$	$7,45 \pm 0,23$	$7,72 \pm 0,16$	$7,81 \pm 0,19^*$
Гемоглобин, г/л	$123,8 \pm 3,51$	$125,3 \pm 4,64$	$132,2 \pm 4,10$	$137,4 \pm 3,01^*$
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$10,5 \pm 0,74$	$11,4 \pm 0,50$	$11,0 \pm 0,81$	$10,2 \pm 0,46$
Второй месяц супоросности				
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$7,18 \pm 0,19$	$7,22 \pm 0,24$	$7,60 \pm 0,20$	$7,78 \pm 0,18^*$
Гемоглобин, г/л	$124,2 \pm 2,60$	$128,6 \pm 3,12$	$134,2 \pm 2,63^*$	$134,0 \pm 2,80^*$
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$10,7 \pm 0,50$	$12,0 \pm 0,41$	$11,2 \pm 0,48$	$11,1 \pm 0,60$

При скормливания добавок витаминов Н и В_с взрослым свиноматкам нами выявлены те же тенденции, которые мы наблюдали при анализе физиологического состояния проверяемых свиноматок. Так, в первый и

второй месяцы супоросности содержание эритроцитов в крови животных контрольной группы составляло $7,16 \times 10^{12}/л$ и $7,18 \times 10^{12}/л$ соответственно. У свиноматок второй группы, получавших добавку биотина, значения этого показателя возросли в сравнении с контролем в первый месяц супоросности на 4,1 и во второй – на 0,6 %, третьей группы, которым скармливали добавку фолиевой кислоты, – на 7,8 и 5,8 %, четвертой, животным которой вводили комплексную добавку витаминов Н и В_с, – на 9,1 ($P \leq 0,05$) и 8,4 % ($P \leq 0,05$) соответственно.

Концентрация гемоглобина в крови свиноматок контрольной группы составила в первый месяц супоросности 123,8 и во второй – 124,2 г/л. У свиноматок второй опытной группы она была выше контроля на 4,1 и 3,5 %, третьей – на 6,8 и 8,1 ($P \leq 0,05$), четвертой – на 11,0 ($P \leq 0,05$) и 7,9 % ($P \leq 0,05$) соответственно.

Содержание лейкоцитов незначительно отличалось у свиноматок контрольной группы в первый и второй месяцы супоросности и составляло $10,5$ и $10,7 \times 10^9/л$. У животных второй опытной группы значения этого показателя были выше, чем в контрольной группе, на 8,6 и 12,1 %, а третьей – на 4,8 и 4,7 %, однако разница оказалась недостоверной. Между свиноматками четвертой опытной группы и контролем разница была незначительной.

2.6.10. Биохимические показатели крови взрослых свиноматок

В содержании общего белка и его фракций разницы между животными контрольной и опытной групп в начале опыта отмечено не было (табл. 42). Так, содержание общего белка в сыворотке крови свиноматок подопытных групп составляло 71,71–73,42 г/л, альбуминов – 36,63–37,66, глобулинов – 34,98–35,86 г/л.

В сыворотке крови свиноматок контрольной группы в первый месяц супоросности содержание общего белка составляло 71,68, а во второй – 70,92 г/л, альбуминов – 36,88 и 35,70, глобулинов – 34,80 и 35,22 г/л. У животных второй и третьей опытных групп значения этого показателя незначительно отличались от контрольной группы. Показатели свиноматок четвертой опытной группы в первый месяц супоросности только по содержанию глобулинов превышали контроль на 6,2 % ($P \leq 0,05$). Во второй месяц значения показателей животных этой группы достоверно ($P \leq 0,05$) превышали значения контрольной группы по содержанию общего белка на 5,5 %, альбуминов и глобулинов – на 5,6 и 5,4 % соответственно. Соотношение альбуминовой и глобулиновой фракций составляло 1,00–1,06.

Таблица 42. Содержание общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови взрослых свиноматок

Показатели	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
В начале опыта				
Общий белок, г/л	72,66 ± 1,25	73,42 ± 2,51	72,38 ± 2,43	71,71 ± 1,02
Альбумины, г/л	36,82 ± 0,42	37,66 ± 1,34	36,63 ± 1,37	36,73 ± 0,58
Глобулины, г/л	35,84 ± 0,74	35,76 ± 1,09	35,75 ± 1,03	34,98 ± 0,25
А/Г	1,02	1,05	1,02	1,05
Первый месяц супоросности				
Общий белок, г/л	71,68 ± 1,38	72,92 ± 2,01	73,23 ± 1,68	74,87 ± 1,14
Альбумины, г/л	36,88 ± 0,88	37,16 ± 0,94	36,66 ± 0,71	37,90 ± 0,54
Глобулины, г/л	34,80 ± 0,57	35,76 ± 1,08	36,57 ± 0,94	36,97 ± 0,55*
А/Г	1,06	1,04	1,00	1,03
Второй месяц супоросности				
Общий белок, г/л	70,92 ± 1,09	72,50 ± 1,38	73,52 ± 1,09	74,81 ± 1,10*
Альбумины, г/л	35,70 ± 0,53	37,04 ± 0,85	37,50 ± 0,65	37,68 ± 0,50*
Глобулины, г/л	35,22 ± 0,49	35,46 ± 0,64	36,02 ± 0,60	37,13 ± 0,58*
А/Г	1,01	1,04	1,04	1,02

В начале опыта содержание мочевины у животных контрольной группы составляло 3,83 ммоль/л, у животных опытных групп было на 3,4–7,1 % выше (табл. 43).

Таблица 43. Содержание мочевины, креатинина и глюкозы в сыворотке крови взрослых свиноматок

Показатель	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
В начале опыта				
Мочевина, ммоль/л	3,83 ± 0,14	3,96 ± 0,13	3,98 ± 0,12	4,10 ± 0,11
Креатинин, ммоль/л	83,37 ± 3,63	87,62 ± 3,89	89,48 ± 2,51	84,08 ± 2,88
Глюкоза, ммоль/л	4,64 ± 0,17	4,58 ± 0,15	4,48 ± 0,13	4,72 ± 0,21
Первый месяц супоросности				
Мочевина, ммоль/л	3,85 ± 0,13	3,80 ± 0,15	3,75 ± 0,14	3,71 ± 0,12
Креатинин, ммоль/л	87,60 ± 4,13	86,85 ± 3,96	83,51 ± 4,14	82,26 ± 3,64
Глюкоза, ммоль/л	4,55 ± 0,11	4,68 ± 0,14	4,71 ± 0,21	4,57 ± 0,18
Второй месяц супоросности				
Мочевина, ммоль/л	3,97 ± 0,18	3,91 ± 0,15	3,83 ± 0,13	3,77 ± 0,14
Креатинин, ммоль/л	85,91 ± 3,78	79,79 ± 4,26	78,97 ± 4,68	76,49 ± 6,14
Глюкоза, ммоль/л	4,59 ± 0,12	4,65 ± 0,14	4,75 ± 0,16	4,72 ± 0,15

Креатинина в сыворотке крови свиноматок контрольной группы содержалось 83,37 ммоль/л, опытных – на 0,9–7,3 % выше.

В первый и второй месяцы супоросности концентрация мочевины в сыворотке крови свиноматок контрольной группы составляла 3,85 и 3,97 ммоль/л. В опытных группах значения этого показателя были ниже контроля на 1,3–5,0 %.

Аналогичная тенденция отмечена и в отношении креатинина. Так, в первый и второй месяцы супоросности в сыворотке крови свиноматок контрольной группы значения его находились на уровне 87,6 и 85,91 ммоль/л. В опытных группах содержание фермента снизилось на 0,9–10,9 %, однако разница оказалась недостоверной.

Концентрация глюкозы в начале опыта в сыворотке крови подопытных животных находилась в пределах 4,48–4,72 ммоль/л. В первый и второй месяцы супоросности у свиноматок контрольной группы она составляла 4,55–4,59 ммоль/л, а в опытных группах было установлено незначительное (на 1,3–3,5 %) увеличение.

В начале опыта содержание холестерина и триглицеридов в сыворотке крови свиноматок контрольной группы составляло 2,71 и 0,74 ммоль/л, а в опытных группах: второй – на 1,8 и 10,8 %, третьей – на 3,7 и 4,1, четвертой – на 5,5 и 14,8 % было выше в сравнении с контролем, однако разница была недостоверна (табл. 44).

Таблица 44. Содержание холестерина, триглицеридов и общего билирубина в сыворотке крови взрослых свиноматок

Показатели	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
В начале опыта				
Холестерин, ммоль/л	2,71 ± 0,10	2,74 ± 0,13	2,81 ± 0,12	2,86 ± 0,14
Триглицериды, ммоль/л	0,74 ± 0,06	0,82 ± 0,05	0,77 ± 0,08	0,85 ± 0,05
Билирубин, мкмоль/л	6,76 ± 0,68	7,22 ± 0,31	6,84 ± 0,54	6,53 ± 0,59
Первый месяц супоросности				
Холестерин, ммоль/л	2,87 ± 0,13	2,94 ± 0,12	2,84 ± 0,14	2,83 ± 0,11
Триглицериды, ммоль/л	0,86 ± 0,06	0,81 ± 0,09	0,79 ± 0,07	0,84 ± 0,06
Билирубин, мкмоль/л	6,96 ± 0,62	7,13 ± 0,45	7,18 ± 0,28	6,85 ± 0,48
Второй месяц супоросности				
Холестерин, ммоль/л	2,89 ± 0,11	2,78 ± 0,14	2,93 ± 0,12	2,86 ± 0,10
Триглицериды, ммоль/л	0,92 ± 0,06	0,87 ± 0,04	0,89 ± 0,08	0,81 ± 0,09
Билирубин, мкмоль/л	6,69 ± 0,56	7,24 ± 0,59	6,74 ± 0,68	6,56 ± 0,61

Содержание билирубина в сыворотке крови свиноматок контрольной группы составляло 6,76 мкмоль/л, во второй и третьей опытных группах оно было выше на 6,8 и 1,2 %, а в четвертой – на 3,4 % ниже, чем в контроле.

В первый и второй месяцы супоросности в сыворотке крови свиноматок подопытных групп холестерина содержалось 2,83–2,94 ммоль/л с незначительной разницей между группами.

Содержание триглицеридов в сыворотке крови животных контрольной группы в первый месяц супоросности составляло 0,86 ммоль/л, а во второй месяц – 0,92 ммоль/л, во второй опытной группе – на 5,8 и 5,4, третьей – на 8,1 и 3,3, четвертой – на 2,3 и 12,0 % было ниже в сравнении с контролем.

Билирубина в сыворотке крови свиноматок контрольной группы в первый и второй месяцы супоросности содержалось 6,96 и 6,69 мкмоль/л, второй опытной группы – на 2,4 и 8,2, третьей – на 3,2 и 0,7 % было выше, а четвертой – на 1,6 и 1,9 % ниже в сравнении с контролем.

Концентрация АсАТ в сыворотке крови животных контрольной группы в начале опыта составляла 33,70 U/L, во второй опытной группе отмечено небольшое (на 4,5 %) ее увеличение, а в третьей и четвертой незначительное (на 2,5 и 1,9 %) снижение в сравнении с контролем (табл. 45). АлАТ в сыворотке крови свиноматок контрольной группы содержалось 32,02 U/L, а в опытных было на 0,3–6,2 % выше.

Таблица 45. Концентрация аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, щелочной фосфатазы, гамма-глутамилтрансферазы в сыворотке крови взрослых свиноматок

Показатель	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
В начале опыта				
АсАТ, U/L	33,70 ± 1,83	35,20 ± 1,54	32,86 ± 1,93	33,06 ± 1,87
АлАТ, U/L	32,02 ± 1,76	32,13 ± 1,83	33,27 ± 1,54	34,00 ± 1,94
ЩФ, U/L	65,92 ± 9,14	64,40 ± 7,77	67,39 ± 6,27	68,11 ± 5,14
ГГТ, U/L	36,56 ± 3,38	34,76 ± 2,98	33,76 ± 2,51	37,43 ± 1,88
Первый месяц супоросности				
АсАТ, U/L	33,18 ± 2,34	32,58 ± 2,17	31,46 ± 2,37	34,68 ± 2,26
АлАТ, U/L	34,93 ± 1,89	33,10 ± 2,28	32,76 ± 1,68	33,64 ± 1,57
ЩФ, U/L	72,74 ± 5,39	69,06 ± 6,44	68,45 ± 5,39	70,32 ± 4,52
ГГТ, U/L	34,97 ± 3,26	36,84 ± 3,04	33,63 ± 2,26	34,77 ± 2,88
Второй месяц супоросности				
АсАТ, U/L	35,06 ± 2,31	32,32 ± 2,44	33,34 ± 1,96	34,46 ± 1,60
АлАТ, U/L	34,91 ± 1,91	34,69 ± 1,63	35,01 ± 1,04	35,70 ± 1,72
ЩФ, U/L	73,53 ± 3,63	70,02 ± 5,26	68,73 ± 4,64	71,17 ± 4,43
ГГТ, U/L	35,58 ± 2,76	32,62 ± 1,67	35,42 ± 1,75	34,92 ± 2,25

В первый месяц супоросности концентрация АсАТ в сыворотке крови свиноматок контрольной группы составляла 33,18 U/L. У животных второй и третьей опытных групп она была на 1,8 и 5,2 % ниже, а четвертой опытной – на 4,5 % выше, чем в контроле. В этот период в сыворотке крови свиноматок контрольной группы содержание АлАТ составляло 34,93 U/L, а опытных: второй и третьей – на 5,2 и 6,2 %, четвертой – на 3,7 % было ниже в сравнении с контролем.

Во второй месяц супоросности концентрация АсАТ в сыворотке крови свиноматок контрольной группы составляла 35,06 U/L, во второй опытной группе она была на 5,8 %, в третьей – на 4,9, в четвертой опытной – на 1,7 % ниже, чем в контроле. В этот период содержание АлАТ у свиноматок контрольной группы составляло 34,91 U/L, второй опытной – на 0,6 % ниже, а третьей и четвертой – на 0,3 и 2,3 % выше в сравнении с контролем.

Концентрация щелочной фосфатазы в сыворотке крови свиноматок подопытных групп в начале опыта составляла 64,40–68,11 U/L. В первый и второй месяцы супоросности в контрольной группе ее содержалось 72,74 и 73,53 U/L, а в опытных группах: второй и третьей – на 4,8–6,5 %, четвертой – на 3,2–3,3 % было ниже в сравнении с контролем.

В начале опыта в сыворотке крови свиноматок контрольной группы содержалось 36,56 U/L гамма-глутамилтрансферазы, у животных второй и третьей опытных групп – на 4,9 и 7,7 % ниже, четвертой группы – на 2,4 % выше в сравнении с контролем. В первый месяц супоросности ее концентрация составила в контрольной группе 34,97 U/L, во второй – на 5,3 % выше, а в третьей и четвертой опытных группах – на 3,8 и 0,6 % ниже, чем в контрольной. Во второй месяц супоросности в контрольной группе активность фермента в контрольной группе составила 35,58 U/L, а в опытных группах на 0,5–8,3 % была ниже в сравнении с контролем.

В начале опыта содержание кальция в крови свиноматок контрольной группы составляло 2,81 ммоль/л, во второй и третьей опытных группах – на 5,7 и 3,3 % было ниже, а в четвертой – на 1,8 % выше в сравнении с контролем. Фосфора в контрольной группе содержалось 2,24 ммоль/л, а в опытных группах – на 2,7–6,7 % выше, чем в контроле (табл. 46).

В первый период супоросности в крови свиноматок контрольной группы содержание кальция составляло 2,73 ммоль/л, фосфора – 2,29 ммоль/л, во второй опытной группе – на 2,9 и 1,7, в третьей – на

5,5 и 3,5, в четвертой – на 7,0 % было выше в сравнении с контролем. Такая же тенденция отмечена и во второй месяц супоросности. Так, у свиноматок контрольной группы концентрация кальция составила 2,83, фосфора – 2,30 ммоль/л, во второй опытной – на 2,8 и 3,0, третьей опытной – на 1,8–5,2, четвертой опытной – на 4,6–6,1 % соответственно было выше, чем в контроле.

Соотношение кальция и фосфора в крови подопытных животных колебалось в начале опыта от 1,14 до 1,25, в первый и второй месяцы супоросности – от 1,19 до 1,23.

Таблица 46. Содержание макроэлементов в крови взрослых свиноматок

Показатель	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
В начале опыта				
Кальций, ммоль/л	2,81 ± 0,12	2,65 ± 0,23	2,72 ± 0,14	2,86 ± 0,11
Фосфор, ммоль/л	2,24 ± 0,16	2,30 ± 0,25	2,39 ± 0,13	2,36 ± 0,21
Кальций/фосфор	1,25	1,15	1,14	1,21
Магний, ммоль/л	1,26 ± 0,04	1,29 ± 0,05	1,25 ± 0,06	1,24 ± 0,07
Натрий, ммоль/л	141,4 ± 2,4	142,8 ± 3,5	144,5 ± 4,3	143,9 ± 2,5
Калий, ммоль/л	5,15 ± 0,18	5,23 ± 0,17	4,97 ± 0,20	5,11 ± 0,15
Первый месяц супоросности				
Кальций, ммоль/л	2,73 ± 0,13	2,81 ± 0,12	2,88 ± 0,10	2,92 ± 0,11
Фосфор, ммоль/л	2,29 ± 0,15	2,33 ± 0,18	2,37 ± 0,14	2,45 ± 0,12
Кальций/фосфор	1,19	1,21	1,22	1,19
Магний, ммоль/л	1,26 ± 0,08	1,27 ± 0,07	1,29 ± 0,04	1,28 ± 0,06
Натрий, ммоль/л	146,7 ± 3,8	144,2 ± 3,1	145,6 ± 2,4	145,1 ± 3,2
Калий, ммоль/л	5,09 ± 0,19	4,95 ± 0,16	5,13 ± 0,20	5,17 ± 0,21
Второй месяц супоросности				
Кальций, ммоль/л	2,83 ± 0,10	2,91 ± 0,11	2,88 ± 0,09	2,96 ± 0,12
Фосфор, ммоль/л	2,30 ± 0,09	2,37 ± 0,15	2,42 ± 0,11	2,44 ± 0,14
Кальций/фосфор	1,23	1,23	1,19	1,21
Магний, ммоль/л	1,27 ± 0,06	1,28 ± 0,05	1,30 ± 0,04	1,31 ± 0,04
Натрий, ммоль/л	143,7 ± 4,2	142,7 ± 3,5	146,8 ± 3,0	145,6 ± 3,4
Калий, ммоль/л	5,19 ± 0,25	5,25 ± 0,26	5,22 ± 0,16	5,20 ± 0,17

В начале опыта концентрация магния и калия в крови свиноматок контрольной группы составляла 1,26 и 5,15 ммоль/л, опытных групп: второй – на 2,4 и 1,6 % выше, третьей – на 0,8 и 3,5 %, четвертой – на 1,6 и 0,8 % соответственно ниже, чем в контроле. Натрия в крови животных контрольной группы содержалось 141,4 ммоль/л, а опытных – на 1,0–2,2 % выше контроля. В первый и второй месяцы супоросности в крови подопытных свиноматок содержалось магния от 1,26 до 1,31 ммоль/л,

натрия – от 142,7 до 146,8, калия – от 4,95 до 5,20 ммоль/л без достоверной разницы между контрольной и опытными группами.

В начале опыта содержание железа в крови свиноматок контрольной группы составило 29,66 мкмоль/л, второй и четвертой групп оно было ниже на 4,6 и 10,3 %, а третьей – на 1,3 % выше контроля (табл. 47). Концентрация меди составила в контрольной группе 15,81 мкмоль/л, а в опытных группах она была на 2,4–5,4 % ниже в сравнении с контролем.

Таблица 47. Содержание микроэлементов в крови взрослых свиноматок

Показатель	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
В начале опыта				
Железо, мкмоль/л	29,66 ± 3,25	28,31 ± 3,38	30,05 ± 3,88	26,61 ± 3,63
Медь, мкмоль/л	15,81 ± 1,06	15,43 ± 1,14	14,95 ± 1,19	15,00 ± 0,64
Цинк, мкмоль/л	20,95 ± 2,84	19,77 ± 2,97	21,56 ± 1,77	20,19 ± 2,19
Марганец, мкг/л	73,40 ± 6,94	69,38 ± 5,34	75,12 ± 5,87	77,42 ± 4,37
Кобальт, мкг/л	31,35 ± 1,93	30,16 ± 1,57	34,12 ± 2,63	33,91 ± 3,19
Селен, мкг/л	79,38 ± 2,15	80,32 ± 4,22	77,66 ± 3,94	78,50 ± 4,48
Первый месяц супоросности				
Железо, мкмоль/л	26,30 ± 4,76	27,28 ± 3,51	29,24 ± 3,13	29,72 ± 2,63
Медь, мкмоль/л	15,51 ± 0,72	15,92 ± 0,86	15,64 ± 0,60	16,17 ± 0,75
Цинк, мкмоль/л	19,97 ± 2,32	21,75 ± 2,21	22,05 ± 1,05	22,24 ± 1,82
Марганец, мкг/л	78,06 ± 2,54	77,32 ± 4,93	74,42 ± 3,41	75,00 ± 5,12
Кобальт, мкг/л	34,27 ± 3,01	32,77 ± 3,13	35,28 ± 2,76	33,88 ± 1,69
Селен, мкг/л	76,56 ± 5,47	75,56 ± 4,25	79,64 ± 3,18	78,68 ± 3,44
Второй месяц супоросности				
Железо, мкмоль/л	27,53 ± 3,56	29,04 ± 3,19	28,04 ± 2,76	28,11 ± 3,56
Медь, мкмоль/л	15,38 ± 0,56	15,73 ± 0,49	15,81 ± 0,77	16,01 ± 0,85
Цинк, мкмоль/л	21,68 ± 1,71	21,95 ± 2,04	22,43 ± 1,86	22,52 ± 1,38
Марганец, мкг/л	74,10 ± 6,64	76,44 ± 5,89	77,00 ± 6,24	78,66 ± 5,42
Кобальт, мкг/л	32,66 ± 3,26	35,46 ± 1,94	32,73 ± 2,25	34,25 ± 2,88
Селен, мкг/л	77,48 ± 4,13	79,16 ± 3,52	76,82 ± 3,95	78,22 ± 3,65

В крови свиноматок контрольной группы содержалось 20,95 мкмоль/л цинка, 73,49 мкг/л марганца, во второй опытной – на 5,6 и 5,5 % ниже, в третьей – на 2,9–2,3 % выше в сравнении с контролем. В крови животных четвертой опытной группы содержание цинка было ниже на 3,6 %, а марганца – выше на 5,5 % в сравнении с контрольной группой.

В крови свиноматок подопытных групп содержание кобальта колебалось от 30,16 до 34,12 мкг/л, а селена – от 77,66 до 80,32 мкг/л.

В первый месяц супоросности в крови свиноматок контрольной группы содержалось 26,30 мкмоль/л железа, 15,51 меди, 19,97 мкмоль/л цинка. Скармливание добавки биотина способствовало повышению в этот период концентрации железа, меди и цинка в крови животных второй опытной группы на 3,7; 2,6 и 8,9 %, фолиевой кислоты – на 2,6; 0,8 и 4,3 %, комплекса витаминов – на 13,0; 4,3 и 11,4 % соответственно, однако разница оказалась недостоверной.

Аналогичная тенденция изменения содержания этих микроэлементов, хотя и в меньшей степени, отмечена и во второй месяц супоросности. Так, концентрация железа, меди и цинка в крови животных контрольной группы составила 27,53; 15,38 и 21,68 мкмоль/л. Показатели животных опытных групп превышали контроль по содержанию железа на 1,9–5,5 %, меди – на 2,3–4,1, цинка – на 1,2–3,9 % соответственно без достоверной разницы между группами.

В первый месяц супоросности в крови свиноматок контрольной группы содержание марганца составило 78,06 мкг/л, второй опытной – на 0,9 %, третьей – на 4,7, четвертой опытной группы – на 3,9 % было ниже, чем в контроле. Концентрация кобальта и селена в крови свиноматок контрольной группы составила 34,27 и 76,56 мкг/л, второй опытной группы – на 4,4 и 1,3 % была ниже, третьей – на 2,9 и 4,0, четвертой – на 1,1 и 2,8 % выше в сравнении с контрольной группой. Во второй месяц супоросности в крови свиноматок контрольной группы содержалось марганца 74,10 мкг/л, кобальта – 32,66 мкг/л, во второй опытной группе содержание данных элементов возросло в сравнении с контролем на 3,1 и 8,6 %, третьей – на 3,9 и 0,2, четвертой – на 6,2 и 4,9 % соответственно, однако разница была недостоверной. Концентрация селена в крови животных контрольной группы составила 77,48 мкг/л, а в крови животных опытных групп незначительно (0,9–2,2 %) отличалась от контрольной.

2.6.11. Рост и сохранность поросят от взрослых свиноматок

Результаты исследований показали, что средняя живая масса новорожденных у взрослых свиноматок первой контрольной группы составила 1,35 кг (табл. 48), второй опытной – на 4,4 %, третьей опытной – на 5,2 % ($P \leq 0,001$), четвертой опытной – на 6,7 % ($P \leq 0,001$) была ниже, чем в контроле, что, видимо, обусловлено отрицательной корреляционной связью между крупноплодностью и многоплодием свиноматок.

Живая масса новорожденных в первой и второй подгруппах контрольной группы составила 1,35 кг (табл. 48). Этот показатель у поросят

первой и второй подгрупп второй опытной группы был на 4,4–5,2 %, третьей опытной – на 4,4–5,9, четвертой опытной – на 5,9–7,4 % ниже первой и второй подгрупп контрольной группы.

Таблица 48. Показатели роста поросят-сосунов

Группа	Подгруппа	Живая масса поросенка, кг		
		при рождении	в возрасте 21 сут	при отъеме
1-я контрольная	—	1,35 ± 0,01	6,04 ± 0,10	8,07 ± 0,11
2-я опытная	—	1,29 ± 0,01	5,86 ± 0,09	7,87 ± 0,11
3-я опытная	—	1,28 ± 0,01***	5,81 ± 0,08	7,79 ± 0,12
4-я опытная	—	1,26 ± 0,01***	5,73 ± 0,09*	7,68 ± 0,11
1-я контрольная	1-я	1,35 ± 0,01	5,85 ± 0,11	7,78 ± 0,12
	2-я	1,35 ± 0,01	6,33 ± 0,12 ^б	8,47 ± 0,16 ^б
2-я опытная	1-я	1,29 ± 0,02	5,62 ± 0,13	7,52 ± 0,11
	2-я	1,28 ± 0,01	6,10 ± 0,14 ^а	8,21 ± 0,15* ^б
3-я опытная	1-я	1,29 ± 0,02	5,57 ± 0,12	7,45 ± 0,12
	2-я	1,27 ± 0,01	6,06 ± 0,14 ^а	8,14 ± 0,16 ^б
4-я опытная	1-я	1,27 ± 0,02	5,51 ± 0,11	7,38 ± 0,14
	2-я	1,25 ± 0,02	5,96 ± 0,13 ^а	7,99 ± 0,15 ^б

В трехнедельном возрасте средняя живая масса поросят первой контрольной группы составила 6,04 кг, в том числе в первой подгруппе – 5,85 кг, а во второй – 6,33 кг, или на 8,2 % ($P \leq 0,01$) выше в сравнении с первой подгруппой.

Среднесуточный прирост поросят в первые три недели жизни в контрольной группе составил 234,5 г, в том числе в первой подгруппе – 225,0, а во второй – на 10,7 % ($P \leq 0,01$) был выше, достигнув 249,0 г (табл. 49).

При отъеме средняя живая масса поросенка в этой группе составила 8,07 кг, в том числе в первой подгруппе – 7,78 кг, а во второй – 8,47 кг, т. е. на 8,9 % ($P \leq 0,01$) выше. В течение последней недели подсосного периода среднесуточный прирост поросят в контрольной группе составил 290 г, в том числе в первой подгруппе – 275,8 г, а во второй на 10,9 % ($P \leq 0,01$) был выше. В целом за подсосный период среднесуточный прирост поросят в контрольной группе составил 248,9 г, в том числе в первой подгруппе – 238,2 г, а во второй – на 10,7 % ($P \leq 0,01$) выше в сравнении с первой подгруппой.

Живая масса поросят в возрасте трех недель во второй опытной группе была ниже, чем в контрольной, на 3,0 %. При этом поросята-сосуны второй подгруппы второй опытной группы в этом возрасте

достигли живой массы 6,1 кг, что было выше, чем в первых подгруппах контрольной группы, на 4,3 %, второй опытной группы – на 8,5 % ($P \leq 0,05$). При отъеме средняя живая масса поросят во второй опытной группе составила 7,87 кг и была на 2,5 % ниже в сравнении с контрольной. Сосуны первой подгруппы этой группы имели живую массу на 3,3 % ниже в сравнении с первой подгруппой контрольной группы, однако у поросят второй подгруппы этот показатель был выше в сравнении с первыми подгруппами контрольной и второй опытной групп на 5,5 ($P \leq 0,05$) и 9,2 % ($P \leq 0,01$) соответственно.

Таблица 49. Среднесуточный прирост поросят

Группа	Подгруппа	Среднесуточный прирост поросят, г		
		с 1-х по 21-е сут	с 22-х по 28-е сут	с 1-х по 28-е сут
1-я контрольная	–	234,5 ± 4,2	290,0 ± 4,2	248,9 ± 4,2
2-я опытная	–	228,5 ± 4,1	287,2 ± 5,0	243,7 ± 4,5
3-я опытная	–	226,5 ± 4,2	282,9 ± 4,7	241,1 ± 5,0
4-я опытная	–	223,5 ± 4,5	278,6 ± 4,4	237,8 ± 3,9
1-я контрольная	1-я	225,0 ± 4,7	275,8 ± 3,9	238,2 ± 3,6
	2-я	249,0 ± 5,8 ^о	305,8 ± 5,6 ^в	263,7 ± 5,7 ^о
2-я опытная	1-я	216,5 ± 4,9	271,5 ± 4,8	230,8 ± 4,0
	2-я	241,0 ± 5,1 ^{*о}	301,5 ± 8,5 ^{*о}	256,7 ± 5,3 ^{**в}
3-я опытная	1-я	214,0 ± 5,0	268,6 ± 4,2	228,2 ± 4,0
	2-я	239,5 ± 4,9 ^{*о}	297,2 ± 7,2 ^{*о}	254,4 ± 5,5 ^{*о}
4-я опытная	1-я	212,0 ± 5,7	267,2 ± 4,3	226,3 ± 5,1
	2-я	235,5 ± 6,1 ^о	290,0 ± 7,3 ^в	249,6 ± 6,1 ^в

Среднесуточный прирост за первые три недели жизни у поросят второй опытной группы был ниже на 2,1 % и составил 243,7 г. В первой подгруппе этой группы он был на 3,8 % ниже, чем в первой подгруппе контрольной группы. Во второй подгруппе второй опытной группы значения этого показателя были выше, чем в первых подгруппах контрольной и второй опытной групп, на 7,1 ($P \leq 0,05$) и 11,3 % ($P \leq 0,01$) соответственно.

Среднесуточный прирост поросят в последнюю неделю подсосного периода во второй опытной группе составил 287,2 г и был ниже, чем в контрольной группе, на 1,0 %. У молодняка первой подгруппы этой группы он был ниже, чем в первой подгруппе контрольной группы, на 1,6 %, а во второй подгруппе второй опытной группы на 9,3 ($P \leq 0,05$) и 11,1 % ($P \leq 0,01$) был выше в сравнении с первыми подгруппами контрольной и третьей опытной групп.

За подсосный период среднесуточный прирост поросят второй опытной группы составил 243,7 г и был ниже контроля на 2,1 %.

В первой подгруппе этой опытной группы, где для локализации тепла не использовались брудеры, он составил 230,8 г и был ниже, в сравнении с первой подгруппой контрольной группы, на 3,1 %.

Среднесуточный прирост поросят второй подгруппы второй опытной группы, где для локализации тепла применялись брудеры, составил 256,7 г и был выше в сравнении с первыми подгруппами контрольной и второй опытной групп на 7,8 ($P \leq 0,05$) и 11,2 % ($P \leq 0,001$).

В 21-дневном возрасте средняя живая масса в третьей опытной группе составляла 5,81 кг и была на 3,8 % ниже в сравнении с контролем. В первой подгруппе третьей опытной группы этот показатель составлял 5,57 кг и был ниже на 4,8 %, чем в первой подгруппе контрольной группы. Во второй подгруппе третьей опытной группы живая масса поросят составляла 6,06 кг и была выше на 3,6 и 8,8 % ($P \leq 0,01$) в сравнении с первыми подгруппами контрольной и третьей опытной групп.

Среднесуточный прирост за первые три недели жизни у поросят третьей опытной группы был достоверно ($P \leq 0,05$) ниже на 3,4 % и составил 226,5 г. В первой подгруппе этой группы он был на 4,9 % ниже, чем в первой подгруппе контрольной группы. Во второй подгруппе третьей опытной группы этот показатель был выше, чем в первых подгруппах контрольной и третьей опытной групп, на 6,4 ($P \leq 0,05$) и 11,9 % ($P \leq 0,01$) соответственно.

При отъеме поросёта третьей опытной группы имели живую массу 7,79 кг, что на 3,5 % было ниже, чем в контрольной. В первой подгруппе этой опытной группы она составила 7,45 кг и была ниже в сравнении с первой подгруппой контрольной группы на 4,2 %. Во второй подгруппе третьей опытной группы живая масса была выше, чем в первых подгруппах контрольной и третьей опытной групп, на 4,6 и 9,3 % ($P \leq 0,01$).

Среднесуточный прирост поросят в последнюю неделю подсосного периода в третьей опытной группе составил 282,9 г и был ниже контрольной на 2,4 %. У молодняка первой подгруппы этой группы он был ниже, чем в первой подгруппе контрольной группы, на 2,6 %, а во второй подгруппе третьей опытной группы – на 7,8 ($P \leq 0,05$) и 10,6 % ($P \leq 0,01$) выше в сравнении с первыми подгруппами контрольной и третьей опытной групп.

За весь подсосный период среднесуточный прирост поросят третьей опытной группы составил 241,2 г и был ниже контроля на 3,1 %.

В первой подгруппе этой опытной группы, где для локализации тепла не использовались брудеры, он составил 228,2 г и был ниже в сравнении с первой подгруппой контрольной группы на 4,2 %.

Среднесуточный прирост поросят второй подгруппы третьей опытной группы, где для локализации тепла применялись брудеры, составил 254,5 г и был выше в сравнении с первыми подгруппами контрольной и третьей опытной групп на 6,8 ($P \leq 0,05$) и 11,5 % ($P \leq 0,001$).

Поросята четвертой опытной группы в трехнедельном возрасте имели живую массу 5,73 кг, что на 5,1 % ($P \leq 0,05$) было ниже, чем в контрольной. В первой подгруппе этой группы живая масса поросят в этом возрасте составила 5,51 кг и была достоверно ($P \leq 0,05$) ниже, чем у животных первой подгруппы контрольной группы. Поросята второй подгруппы этой группы имели живую массу 5,96 кг, что было выше в сравнении с первой подгруппой контрольной группы на 1,9 %. По этому показателю они достоверно ($P \leq 0,05$) превышали первую подгруппу четвертой опытной группы на 8,2 %.

Среднесуточный прирост поросят первой подгруппы четвертой опытной группы был ниже в сравнении с первой подгруппой контрольной группы на 5,8 %. У молодняка второй подгруппы этой группы он был выше в сравнении с первыми подгруппами контрольной и четвертой опытной групп на 4,7 и 11,1 % ($P \leq 0,01$) и составлял 235,5 г.

К отъему живая масса поросят четвертой опытной группы составляла 7,68 кг и была ниже контрольной на 4,8 %. В первой подгруппе этой опытной группы она составляла 7,38 кг и была ниже, чем в первой подгруппе контрольной группы, на 5,1 %. Поросята-отъемыши второй подгруппы этой группы превышали по живой массе поросят первых подгрупп контрольной и четвертой опытной групп на 2,7 и 8,3 % ($P \leq 0,01$). Среднесуточный прирост молодняка этой группы в последнюю неделю подсосного периода составлял 278,6 г и был на 3,9 % ниже в сравнении с контрольной. У животных первой подгруппы этой группы он составил 267,2 г и был ниже контроля на 3,1 %. Поросята второй подгруппы этой группы превышали по среднесуточному приросту молодняк первых подгрупп контрольной и четвертой опытной групп на 5,1 и 8,5 % ($P \leq 0,05$).

В целом за подсосный период среднесуточный прирост поросят четвертой опытной группы составил 237,8 г и был ниже в сравнении с контрольной группой на 4,5 %.

Поросята первой подгруппы этой опытной группы имели среднесуточный прирост 226,3 г, что было ниже, чем в первой подгруппе кон-

трольной группы, на 5,0 %. У молодняка второй подгруппы четвертой опытной группы он составил 249,7 г и был выше, чем в первых подгруппах контрольной и этой опытной группы, на 4,8 и 10,3 % ($P \leq 0,001$).

Сохранность поросят-сосунов в контрольной группе составила 94,5 % (табл. 50). В ее первой подгруппе этот показатель составил 92,4 %, во второй подгруппе – на 4,1 % выше.

Таблица 50. Сохранность поросят-сосунов

Группа	Под- группа	Поросят всего, гол.				Сохранность поросят, %
		при опоросе	при отъеме	пало	в т. ч. задавлено свино- маткой	
1-я контрольная	–	223	211	12	4	94,5 ± 1,70
2-я опытная	–	267	252	15	5	94,4 ± 1,48
3-я опытная	–	263	249	14	4	94,7 ± 1,53
4-я опытная	–	281	264	17	5	93,9 ± 1,60
1-я контрольная	1-я	106	98	8	4	92,4 ± 3,21
	2-я	107	103	4	–	96,2 ± 2,22
2-я опытная	1-я	134	124	10	5	92,5 ± 2,01
	2-я	133	128	5	–	96,3 ± 1,70
3-я опытная	1-я	126	117	9	4	92,9 ± 2,60
	2-я	127	122	5	–	96,1 ± 2,01
4-я опытная	1-я	140	129	11	5	92,1 ± 2,60
	2-я	141	135	6	–	95,7 ± 2,01

Сохранность поросят в подопытных группах колебалась от 93,9 % в четвертой опытной до 94,7 % в третьей опытной группах. Во вторых подгруппах контрольной и опытных групп, где в качестве источника обогрева и локализации тепла применялись источники обогрева и брудеры, сохранность поросят была на 3,4–4,1 % выше в сравнении с этим показателем в первых подгруппах, в зоне отдыха молодняка которых применялись только источники обогрева.

2.6.12. Репродуктивные качества взрослых свиноматок

Масса гнезда свиноматок при опоросе в контрольной группе составляла 13,10 кг, во второй опытной группе она была выше на 1,1 %, третьей опытной – на 2,8 % и четвертой опытной группе – на 4,0 % ($P \leq 0,05$) в сравнении с контролем (табл. 51).

Таблица 51. **Репродуктивные качества свиноматок**

Группа	Подгруппа	Масса гнезда свиноматки, кг		
		при опоросе	на 21-е сут	при отъеме
1-я контрольная	–	13,10 ± 0,16	55,39 ± 0,91	74,00 ± 1,24
2-я опытная	–	13,25 ± 0,14	56,78 ± 0,84	76,26 ± 1,11
3-я опытная	–	13,47 ± 0,15	57,87 ± 1,00	77,59 ± 1,26*
4-я опытная	–	13,62 ± 0,14*	58,16 ± 1,03*	77,95 ± 1,33*
1-я контрольная	1-я	13,01 ± 0,24	52,12 ± 0,71	69,32 ± 0,65
	2-я	13,14 ± 0,27	59,25 ± 0,98 ^в	79,28 ± 1,30 ^в
2-я опытная	1-я	13,30 ± 0,17	53,61 ± 0,55	71,74 ± 0,80
	2-я	13,09 ± 0,30	60,09 ± 0,93**** ^в	80,87 ± 1,33**** ^в
3-я опытная	1-я	13,55 ± 0,20	54,31 ± 0,69	72,64 ± 0,99
	2-я	13,44 ± 0,22	61,63 ± 0,72**** ^в	82,78 ± 0,96**** ^в
4-я опытная	1-я	13,68 ± 0,21	54,66 ± 0,53	73,21 ± 0,97
	2-я	13,56 ± 0,20	61,86 ± 0,51**** ^в	82,94 ± 0,72**** ^в

Этот показатель у свиноматок при опоросе в первой и второй подгруппах контрольной группы составлял 13,01 и 13,14 кг. В первых и вторых подгруппах второй опытной группы он был на 0,6–2,2 %, третьей опытной – на 3,3–4,2, четвертой опытной – на 4,2–5,1 % выше, чем в первой подгруппе контрольной группы соответственно, что, видимо, обусловлено более высоким (на 5,1–12,6 %) многоплодием свиноматок этих подгрупп, несмотря на низкую (на 4,4–7,4 %) у животных крупноплодность.

Молочность свиноматок первой подгруппы контрольной группы составляла 52,12 кг. У животных второй подгруппы этой группы значения данного показателя были выше на 13,7 % ($P \leq 0,001$).

Значения этого показателя у свиноматок первых подгрупп второй, третьей и четвертой опытных групп превышали значения животных первой подгруппы контрольной группы на 2,9; 4,2 и 4,9 % соответственно. Масса гнезда свиноматок вторых подгрупп опытных групп превышала значения аналогичного показателя у животных первых подгрупп контрольной и опытных групп: во второй группе на 15,3 ($P \leq 0,001$) и 12,1 % ($P \leq 0,001$), в третьей на 18,2 ($P \leq 0,001$) и 13,5 % ($P \leq 0,001$), четвертой группе на 18,7 ($P \leq 0,001$) и 13,2 % ($P \leq 0,001$) соответственно.

В целом по молочности значения подсосных свиноматок второй опытной группы превышали значения животных контрольной группы (55,39 кг) на 2,5 %, третьей – на 4,5 %, четвертой опытной группы – на 5,0 % ($P \leq 0,05$) соответственно.

При отъеме масса гнезда свиноматок контрольной группы составляла 74 кг. Значения этого показателя у животных опытных групп превы-

шали контроль: второй – на 3,1, третьей – на 4,9, четвертой – на 5,3 % ($P \leq 0,05$).

В первой подгруппе контрольной группы масса гнезда у свиноматок составила 69,32 кг, во второй подгруппе на 14,4 % ($P \leq 0,001$) была выше в сравнении с первой подгруппой. У свиноматок первой подгруппы второй опытной группы значения этого показателя были выше, чем у животных первой подгруппы контрольной группы, на 3,5 % ($P \leq 0,05$). Масса гнезда у свиноматок второй подгруппы второй опытной группы была выше в сравнении с первой и второй подгруппами контрольной группы на 16,7 ($P \leq 0,001$) и 2,0 %, а в сравнении с первой подгруппой второй опытной группы – на 12,7 % ($P \leq 0,001$).

У свиноматок первой подгруппы третьей опытной группы масса гнезда при отъеме была на 4,8 % выше ($P \leq 0,05$), чем у животных первой подгруппы контрольной группы. Значения этого показателя во второй подгруппе третьей опытной группы превышали значения первой и второй подгрупп контрольной группы на 19,4 ($P \leq 0,001$) и 4,4 % ($P \leq 0,05$), первой подгруппы этой опытной группы – на 13,9 % ($P \leq 0,001$).

У подсосных свиноматок первой подгруппы четвертой опытной группы масса гнезда при отъеме составляла 73,21 кг и была выше, чем в первой подгруппе контрольной группы, на 5,6 % ($P \leq 0,01$). Во второй подгруппе четвертой опытной группы значения этой показателя оказались достоверно ($P \leq 0,001$) выше, чем в первой и второй подгруппах контрольной группы, на 19,6 ($P \leq 0,001$) и 4,6 % ($P \leq 0,05$) и на 13,3 % ($P \leq 0,001$) в сравнении с первой подгруппой этой группы.

2.6.13. Экономическое обоснование введения в рацион свиноматок добавок витаминов Н и В_с и применения брудеров для локализации тепла полученного от них приплода

Результаты экономического обоснования введения в рацион свиноматок добавок витаминов Н и В_с и применения брудеров для локализации тепла полученных от них поросят представлены в табл. 52, 53.

Установлено, что прибыль от увеличения многоплодия молодых и взрослых свиноматок, получавших в первые девять недель супоросности на 1 кг сухого вещества корма вторых опытных групп добавку биотина в дозе 0,1 мг, составила 8,53 и 8,42 руб., третьих групп – фолиевой кислоты в дозе 3,0 мг – 12,36 и 11,89 руб., четвертых опытных групп – комплекса витаминов Н и В_с в дозах 0,1 и 3,0 мг – 17,84 и 16,00 руб. соответственно.

Таблица 52. Экономическая эффективность скормливания в первые девять недель супоросности молодым свиноматкам добавок витаминов Н и В₆ применения брудеров для поросят-сосунов

Показатели	Группа, подгруппа							
	1		2		3		4	
	1а	1б	2а	2б	3а	3б	4а	4б
Свиноматки при постановке на опыт, гол.	30		30		30		30	
Опоросилось свиноматок, гол.	22		25		26		26	
	11	11	12	12	13	13	13	13
Многоплодие свиноматки, гол.	8,95		9,48		9,73		10,08	
	9,00	8,91	9,42	9,58	9,62	9,84	10,00	10,15
Затраты на добавку витаминов, руб/гол.	–		0,02		0,06		0,08	
Прибыль на 1 свиноматку за счет увеличения многоплодия, руб.	–		8,53		12,36		17,84	
	–	–1,43	6,78	10,92	9,91	14,86	15,70	19,69
Поросят на 1 свиноматку в конце опыта, гол.	8,36	8,55	8,75	9,17	9,00	9,46	9,23	9,69
Живая масса 1 поросенка в конце опыта, кг	7,37	8,04	7,33	7,98	7,12	7,73	7,03	7,58
Получено продукции, кг	61,61	68,74	64,14	73,18	64,08	73,13	64,89	73,45
Получено дополнительной продукции, кг	–	7,13	2,53	11,57	2,47	11,52	3,28	11,84
Стоимость дополнительной продукции, руб.	–	23,81	8,45	38,64	8,25	38,47	10,95	39,54
Дополнительные затраты, руб/гол.	–	7,13	2,53	12,75	2,47	13,46	3,29	14,23
Прибыль от дополнительной продукции, руб/гол.	–	16,68	5,92	25,89	5,78	25,01	7,66	25,31

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Затраты на электроэнергию для локального обогрева поросят, руб/гол.	31,05	8,47	31,05	8,47	31,05	8,47	31,05	8,47
Затраты на брудер, руб.	–	12,00		12,00		12,00		12,00
Экономия затрат за счет снижения расхода электроэнергии на обогрев поросят, руб/гол.	–	22,58	–	22,58	–	22,58	–	22,58
Всего прибыли на 1 свиноматку, руб.	–	25,83	12,70	47,39	15,69	50,45	23,36	55,58

Таблица 53. Экономическая эффективность скормливания в первые девять недель супоросности взрослым свиноматкам добавок витаминов Н и В₆ применения брудеров для поросят-сосунов

Показатели	Группа, подгруппа							
	1		2		3		4	
	1а	1б	2а	2б	3а	3б	4а	4б
Свиноматки при постановке на опыт, гол.	30		30		30		30	
Опоросилось свиноматок, гол.	23		26		25		26	
	11	11	13	13	12	12	13	13
Многоплодие свиноматки, гол.	9,70		10,27		10,52		10,81	
	9,64	9,73	10,31	10,23	10,50	10,58	10,77	10,85
Затраты на добавку витаминов, руб/гол.	–		0,02		0,06		0,08	
Прибыль на 1 свиноматку за счет увеличения многоплодия, руб.	–		8,42		11,89		16,00	
	–	1,46	10,10	7,36	12,60	12,27	16,48	16,06
Поросят на 1 свиноматку в конце опыта, гол.	8,91	9,36	9,54	9,85	9,75	10,17	9,92	10,38

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Живая масса 1 поросенка в конце опыта, кг	7,78	8,47	7,52	8,21	7,45	8,14	7,38	7,99
Получено продукции от 1 свиноматки, кг	69,32	79,28	71,74	80,87	72,64	82,78	73,21	82,94
Получено дополнительной продукции, кг	–	9,96	2,42	11,55	3,32	13,46	3,89	13,62
Стоимость дополнительной продукции, руб.	–	33,27	8,08	38,58	11,09	44,96	12,99	45,49
Дополнительные затраты, руб/гол.	–	9,98	2,42	12,72	3,32	15,74	3,89	16,38
Прибыль от дополнительной продукции, руб/гол.	–	23,29	5,66	25,86	7,77	29,22	9,10	29,11
Затраты на электроэнергию для локального обогрева поросят, руб/гол.	31,05	8,47	31,05	8,47	31,05	8,47	31,05	8,47
Экономия затрат за счет снижения расхода электроэнергии на обогрев поросят, руб/гол.	–	22,58	–	22,58	–	22,58	–	22,58
Затраты на брудер, руб.	–	12,00		12,00		12,00		12,00

Прибыль от дополнительной продукции, полученной в группах, приплод от молодых и взрослых свиноматок в которых содержался в станках с брудерами, во вторых опытных группах составила 25,89 и 25,86 руб., в третьих – 25,01 и 29,22, четвертых 25,31 и 29,11 руб. соответственно. Экономия затрат за счет снижения расхода электроэнергии на обогрев поросят, в группах которых применялись брудеры, составила 10,58 руб/гол.

В целом за опыт прибыль от повышения воспроизводительной продуктивности молодых и взрослых свиноматок при введении в рацион в первые девять недель супоросности добавок витаминов Н и В_с и применении в подсосный период брудеров для локализации тепла полученных от них поросят составила во вторых опытных группах 47,39 и 43,80 руб., в третьих – 50,45 и 52,07 руб., в четвертых опытных группах – 55,58 и 55,75 руб. соответственно.

В коммунальном сельскохозяйственном унитарном предприятии «Овсянка им. И. И. Мельника» Горецкого района была проведена производственная проверка научной разработки. 110 молодым и 115 взрослым свиноматкам в первые девять недель супоросности дополнительно к основному рациону (комбикорма по рецептам СК) вводили добавки биотина и фолиевой кислоты в комплексе в дозах 0,1 и 3,0 мг/кг сухого вещества корма соответственно (опытная группа). В первые две недели подсосного периода для поросят-сосунов, полученных от этих свиноматок, был создан локальный обогрев от ламп накаливания мощностью 100 Вт или от обогреваемого пола, а с целью локализации тепла от поросят или источника обогрева в станках, где содержались животные, в течение подсосного периода были установлены разработанные нами цилиндрические брудеры, ограниченные сверху усеченным конусом с клапаном на креплениях. Проверка оканчивалась после отъема поросят от свиноматок в возрасте 28 сут.

Базой для сравнения служили 110 молодых и 115 взрослых супоросных свиноматок, которые добавок витаминов Н и В_с к основному рациону (комбикорма по рецептам СК) не получали. В подсосный период для поросят, полученных от этих свиноматок, был создан, как и предусмотрено технологией комплекса, локальный обогрев лампами ИКЗК 220-250 или от обогреваемого пола (контрольная группа). Брудерный обогрев поросят не применялся.

Условия кормления, содержания и ухода за животными был такими же, как и при проведении исследований.

Проведенная зоотехническая и экономическая оценка результатов производственной проверки показала, что значения по многоплодию у молодых свиноматок в опытной группе превосходили контроль на 11,9 %, у взрослых – на 11,0, а по массе гнезда при отъеме – на 18,1 % соответственно (табл. 54). Экономия затрат за счет снижения расхода электроэнергии на локальный обогрев поросят-сосунов в опытной группе в сравнении с контрольной составила 22,58 руб.

**Таблица 54. Результаты расчета экономической эффективности
производственной проверки**

Показатели	Группа			
	Молодые свиноматки		Взрослые свиноматки	
	1-я контрольная	2-я опытная	1-я контрольная	2-я опытная
Свиноматок при постановке на опыт, гол.	110	110	115	115
Опоросилось свиноматок, гол.	80	94	87	98
Многоплодие свиноматок, гол.	8,92	9,98	9,68	10,74
Израсходовано добавок на 1 свиноматку, мг:				
витамина Н		15,75		16,38
витамина В ₆		472,5		491,4
Стоимость комплексной добавки витаминов Н и В ₆ , руб.		0,08		0,08
Прибыль на 1 свиноматку за счет увеличения многоплодия, руб.		16,77		15,25
Количество поросят при отъеме, гол.	8,27	9,51	8,90	10,26
Сохранность поросят-сосунов, %	92,7	95,3	91,9	95,5
Крупноплодность свиноматок, кг	1,33	1,26	1,34	1,27
Живая масса поросенка при отъеме, кг	7,31	7,51	7,73	7,92
Получено продукции на 1 свиноматку, кг	60,45	71,42	68,80	81,26
Получено дополнительной продукции на 1 свиноматку, кг		10,97		12,46
Цена реализации (живая масса), руб/кг	3,34	3,34	3,34	3,34
Стоимость полученной продукции, руб/гол.	201,90	238,54	229,79	271,41
Стоимость дополнительной продукции, руб/гол.		36,64		41,62
Дополнительные затраты, руб/гол.		13,19		14,98
Прибыль от дополнительной продукции, руб/гол.		23,45		26,64
Затраты на электроэнергию для локального обогрева поросят-сосунов, руб.	31,05	8,47	31,05	8,47
Затраты на брудер, руб/гол.		12,00		12,00
Экономия затрат за счет снижения расхода электроэнергии на локальный обогрев поросят-сосунов, руб.		22,58		22,58
Прибыль на 1 свиноматку, руб.		50,80		52,47
Годовой экономический эффект, руб.		4775		11313

В опытной группе получена прибыль на молодую свиноматку в размере 50,80 руб., на взрослую свиноматку – 52,47 руб. Годовой экономический эффект от внедрения результатов исследований составил 16088 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успешное решение проблемы обеспечения населения мясной продукцией собственного производства в ближайшее время возможно лишь при условии интенсификации отрасли свиноводства и увеличения производства свинины (Г. А. Урбан, 2018). Однако в условиях промышленной технологии рост и развитие животных происходят на пределе физиологических возможностей организма, многократно возрастают нагрузки на большинство его систем. Во многих хозяйствах происходит снижение числа основных свиноматок, преобладают разовые. Главной причиной выбытия маток является практически полное отсутствие резистентности к инфекционным заболеваниям (Г. А. Урбан и соавт., 2018; И. А. Житник, 2011). В такие периоды технологического цикла, как супоросность, лактация, отъем, период полового созревания, ослабевает естественная резистентность организма (Г. А. Урбан и соавт., 2018; В. В. Федюк, 2001). Поэтому в условиях интенсивного ведения современного свиноводства обеспечение потребностей организма животных во всех питательных веществах, необходимых для течения процессов обмена веществ, является важнейшей задачей. Чем выше продуктивность свиноматки, тем интенсивнее протекают в организме метаболические процессы и тем выше должны быть требования к полноценности рационов (Г. М. Бажов и соавт., 2009). Возрастает потребность свиноматок в биологически активных веществах, витаминах, в том числе в относительно малоизученных и до настоящего времени не используемых в их рационах: фолиевой кислоте и биотине. Поэтому важными задачами науки являются разработка, испытание, апробация биологически активных добавок и выдача рекомендаций по их применению для стимуляции физиологических функций организма, что способствует увеличению продуктивных качеств животных, их общей сопротивляемости к заболеваниям (Г. А. Дубравная и соавт., 2007).

Результаты наших исследований в первых двух научно-хозяйственных опытах показали, что введение в первые девять недель супоросности добавки биотина в рацион молодых и взрослых свиноматок в оптимальной дозе 0,1 мг/кг сухого вещества корма способствовало снижению в приплоде на 45,6 и 30,6 % мертворожденных поросят, увеличению на 7,3 ($P \leq 0,05$) и 5,8 % ($P \leq 0,05$) многоплодия, на 7,4 ($P \leq 0,05$) и 5,4 % ($P \leq 0,01$) молочности, на 7,3 ($P \leq 0,01$) и 6,4 % ($P \leq 0,01$) массы гнезда при отъеме в сравнении с контрольными группами, свиноматки которых не получали добавку витамина Н.

Добавка биотина молодым и взрослым подсосным свиноматкам в дозе 0,05; 0,1; 0,2 и 0,3 мг/кг сухого вещества корма не оказала достоверного влияния на рост и сохранность поросят-сосунов.

Более высокая прибыль на молодую (20,84 руб.) и взрослую (18,39 руб.) свиноматку получена в третьих опытных группах, в рацион животных которых вводили добавку биотина в дозе 0,1 мг/кг сухого вещества корма.

Скармливание в третьем научно-хозяйственном опыте в первые девять недель супоросности добавки фолиевой кислоты молодым свиноматкам в оптимальной дозе 3,0 мг/кг сухого вещества корма способствовало увеличению на 9,7 % ($P \leq 0,05$) их многоплодия, на 2,6 % молочности и на 4,8 % ($P \leq 0,05$) массы гнезда при отъеме. Добавка в четвертом научно-хозяйственном опыте в первые девять недель супоросности в рацион взрослых свиноматок в оптимальных дозах 3,0 и 5,0 мг/кг сухого вещества корма снизила процент мертворожденных поросят на 37,2 и 29,4, увеличила на 8,3 ($P \leq 0,05$) и 9,0 % ($P \leq 0,05$) многоплодие, на 2,2 и 2,7 % молочность, на 4,2 ($P \leq 0,05$) и 4,9 % ($P \leq 0,01$) массу гнезда при отъеме в сравнении с контрольными группами, животные которых не получали добавку витамина B₉.

Н. В. Титова (2015, 2017), М. D. Lindemann et al. (1988), J. Matte et al. (1984) также указывают на то, что введение в различных дозах супоросным свиноматкам добавки фолиевой кислоты повышает многоплодие животных.

Введение в рацион подсосных молодых и взрослых свиноматок добавки фолиевой кислоты в дозах 1,0; 2,0; 3,0 и 5,0 мг/кг сухого вещества корма не оказало статистически достоверного влияния на рост и сохранность полученного от них приплода.

Более высокая прибыль на молодую свиноматку (20,03 руб.) получена в четвертой опытной группе, на взрослую свиноматку (17,97 руб.) – в четвертой и (19,71 руб.) в пятой опытных группах, в рацион животных которых вводили добавку фолиевой кислоты в дозе 3,0; 3,0 и 5,0 мг/кг сухого вещества корма соответственно.

Поросята в сравнении с другими сельскохозяйственными животными рождаются на более ранних стадиях развития, в состоянии физиологического иммунодефицита, с несовершенной терморегуляцией (И. А. Родионова, 2002). Поэтому наряду с полноценным кормлением оптимизация параметров микроклимата в свиноматнике-маточнике, разработка энергосберегающих систем его формирования, более полное использование биологического тепла, выделяемого животными, является важнейшей задачей при производстве свинины на промышленной основе.

Применение разработанных нами брудеров совместно с лампами накаливания мощностью 100 Вт или обогреваемым полом оказало положительное влияние на микроклимат в зоне отдыха, рост и сохранность поросят-сосунов. Так, исследованиями в шестом и седьмом научно-хозяйственных опытах установлено, что при температуре воздуха в помещении 20,0–21,7 °С в зоне отдыха поросят контрольных групп под лампами ИКЗК 220–250 она изменялась с 27,9 в начале опыта до 28,9 °С при отъеме, а над обогреваемым полом – с 25,7 до 26,9 °С соответственно.

В брудерах под лампами накаливания 100 Вт или на обогреваемом полу этот показатель достоверно ($P \leq 0,001$) превышал контроль в первые двое суток после опороса на 12,5–18,7 %, а к концу первой недели подсосного периода во вторых опытных группах, где применялись цилиндрические брудеры с конусом, – на 13,8–22,5, в третьих опытных группах, в станках которых были установлены цилиндрические брудеры с усеченным конусом с клапаном на креплениях, позволяющим закрывать его отверстие для регулирования воздухообмена внутри брудера, – на 8,5–15,1 %. К концу второй недели в брудерах второй опытной группы пятого опыта под лампами накаливания и благодаря теплу от поросят температура воздуха повышалась в сравнении с контролем на 12,9 % ($P \leq 0,001$), а третьей, благодаря приоткрытым клапанам, – только на 0,7 %. Благодаря теплу от поросят в брудерах над обогреваемым полом второй опытной группы шестого опыта температура повышалась в сравнении с контролем на 23,8 % ($P \leq 0,001$), а третьей – на – 9,2 % ($P \leq 0,001$).

В. А. Стрельцов (1994), в своих публикациях также отмечает, что при нахождении поросят в разработанных ими брудерах температура воздуха повышается на 7–8 °С.

В конце третьей и четвертой недель подсосного периода в брудерах вторых опытных групп шестого опыта, где были отключены источники обогрева, она была выше на 4,8–4,9 % ($P \leq 0,001$), а в третьих, благодаря приоткрытым клапанам, – на 7,3–8,0 % ниже в сравнении с контролем (28,7–28,9 °С); в седьмом опыте в брудерах вторых опытных групп – на 13,6–13,8 % ($P \leq 0,001$) выше, третьих – на 0,4 % выше и на 1,1 % соответственно ниже в сравнении с контролем (26,4–26,9 °С).

Относительная влажность воздуха в течение опытов в помещении составляла 66,0–68,2 %, а в контрольных группах была на 0,6–1,6 % ниже. В первые две недели подсосного периода в опытных группах шестого опыта она была ниже на 4,7–7,6 % ($P \leq 0,001$), чем в контрольной (65,8–66,8 %). В седьмом опыте в первую неделю подсосного

периода в опытных группах она была также ниже, чем в контрольной группе (67,0 %), на 6,6–6,9 % ($P \leq 0,001$), а к концу второй недели лактации значения этого показателя были достоверно ниже ($P \leq 0,001$) контроля (66,0 %) в брудерах второй опытной группы на 3,8 %, а третьей – на 5,0 %. В последующие две недели опыта относительная влажность воздуха в брудерах вторых опытных групп была на 3,1–3,7 % ($P \leq 0,01$) выше, а третьих опытных групп, благодаря приоткрытым клапанам, только на 0,3–0,9 % ниже, чем в контроле (66,6–67,6 %).

Скорость движения воздуха в течение опыта в помещении и в зоне отдыха поросят контрольных групп шестого и седьмого опытов отличалась незначительно и составляла 0,09–0,12 м/с, а в брудерах вторых опытных групп была достоверно ($P \leq 0,001$) ниже контроля и составляла 0,03–0,04 м/с. В. М. Зень и соавт. (1993) также указали на снижение скорости движения воздуха в разработанных ими ящиках-термостатах. В брудерах третьих групп в двух опытах этот показатель в первые двое суток после опороса был в три раза меньше в сравнении с контролем, но в дальнейшем за счет приоткрытых клапанов он составлял к концу первой недели 0,05, второй – 0,07–0,08, а после отключения источников обогрева – 0,1 м/с.

Концентрация углекислого газа в воздухе помещения и в зоне отдыха поросят контрольной группы в шестом опыте составляла 0,12–0,14 %, в брудерах опытных групп: 2-й – на 8,3–16,7 % ($P \leq 0,05$ –0,01), 3-й – на 7,1–8,3 % была выше, чем в контроле. Аналогичная тенденция отмечена и в содержании аммиака в воздухе помещения и в зоне отдыха поросят подопытных групп, которое составляло в первой половине опыта 6,7–7,6 мг/м³, а в дальнейшем к отъему достоверно ($P \leq 0,05$) увеличивалось на 12,2 % в сравнении с контролем только в брудерах второй опытной группы до 9,2 мг/м³. В зоне отдыха поросят контрольной и третьей опытной групп в седьмом опыте концентрация углекислого газа возрастала от опороса к отъему с 0,13 до 0,15 %, а аммиака – с 6,8 до 8,3 мг/м³ соответственно. В брудерах второй опытной группы начиная со второй недели подсосного периода концентрация углекислого газа была на 7,1–14,3 % ($P \leq 0,05$ –0,01) выше в сравнении с контролем. Содержание аммиака в зоне отдыха поросят второй опытной группы возрастало от опороса к отъему с 7,0 до 9,3 мг/м³, достоверно ($P \leq 0,05$) превысив к концу опыта этот показатель контрольной и третьей опытной групп на 12,0 %.

Аналогичные данные получены В. П. Колесень и соавт. (2008), которые также указали на более высокое содержание аммиака и углекислого газа в брудерах в сравнении с группами, в которых поросят обогревали с помощью панелей и ламп накаливания.

Оптимизация параметров микроклимата в брудерах способствовала повышению роста и сохранности поросят. Так, при постановке на опыт живая масса новорожденных в подопытных группах составляла 1,28–1,30 кг. К концу первой недели жизни этот показатель в контрольной группе шестого опыта составил 2,48 кг, седьмого – 2,46 кг. По живой массе поросята вторых опытных групп превышали контроль на 4,4 и 6,5 % ($P \leq 0,05$), третьих – на 5,2 и 7,3 % ($P \leq 0,05$) соответственно. В двухнедельном возрасте поросята контрольных групп имели живую массу 3,94–3,98 кг. Значения показателей у животных вторых опытных групп превышали контроль на 5,5 и 7,6 % ($P \leq 0,01$), третьих – на 6,8 ($P \leq 0,05$) и 9,4 % ($P \leq 0,001$) соответственно.

В возрасте 21 сут живая масса поросят-сосунов в контрольных группах составляла 5,5–5,6 кг, а масса животных вторых и третьих опытных групп была выше контроля на 2,5 и 6,7; 4,3 и 8,4 % ($P \leq 0,05$) соответственно.

При отъеме в возрасте четырех недель масса поросят контрольных групп составляла 7,15–7,26 кг, а молодняк опытных групп превышал контроль по этому показателю: вторых – на 5,2 ($P \leq 0,05$) и 7,4 % ($P \leq 0,01$), третьих – на 6,6 ($P \leq 0,01$) и 8,9 % ($P \leq 0,01$) соответственно.

В целом за подсосный период среднесуточный прирост живой массы поросят контрольных групп составил 217,1–220,7 г. У животных вторых и третьих опытных групп он оказался выше в сравнении с контрольными группами в шестом опыте на 6,8 ($P \leq 0,05$) и 8,3 % ($P \leq 0,01$), в седьмом – на 8,8 ($P \leq 0,05$) и 10,9 % ($P \leq 0,05$).

В контрольных группах к отъему сохранилось 93,5–94,2 % поросят, причем 42,9–50,0 % от падежа составили новорожденные, задавленные свиноматками в первую неделю подсосного периода. Сохранность молодняка второй и третьей опытных групп превышала значения этого показателя контрольных групп в пятом опыте на 2,7, шестом – на 3,4–3,5 %.

В. Г. Тюрин и соавт. (2009), А. Сахаров (2006), М. Barbari et al. (1988), D. Kennett et al. (1988) также указали на повышение в разработанных ими брудерах роста и сохранности поросят.

Более оптимальные параметры микроклимата благодаря клапанам, позволяющим регулировать ширину отверстий сверху усеченных конусов брудеров, установленных с лампами накаливания мощностью 100 Вт или обогреваемым полом в станках свиноматки-маточника, способствовали повышению молочности свиноматок на 8,8–12,2 % ($P \leq 0,01$), массе гнезда при отъеме на 9,4–12,8 % ($P \leq 0,01$) в сравнении с контролем.

В восьмом и девятом научно-хозяйственных опытах нами установлено положительное влияние использования в первые девять недель супоросности в рационе молодых и взрослых свиноматок комплексной добавки биотина в дозе 0,1 мг/кг и фолиевой кислоты в дозе 3,0 мг/кг сухого вещества корма, выражающееся в снижении в приплоде на 0,67 и 2,72 п. п. мертворожденных, увеличении на 8,3 ($P \leq 0,01$) и 11,8 % ($P \leq 0,01$) родившихся, на 12,6 ($P \leq 0,001$) и 11,4 % ($P \leq 0,001$) живых поросят, повышении в первом и во втором месяцах супоросности в крови животных количества эритроцитов на 9,5–13,8 и 8,6–9,1 % ($P \leq 0,05$ –0,01), концентрации гемоглобина на 6,8–9,1 ($P \leq 0,05$) и 7,9–11,0 % ($P \leq 0,05$), содержания в сыворотке крови свиноматок общего белка на 5,5–6,3 ($P \leq 0,05$) и 4,5–5,5 % ($P \leq 0,05$), глобулинов на 8,3–9,7 ($P \leq 0,05$) и 5,4–6,2 % ($P \leq 0,05$).

В исследованиях Н. В. Титовой (2015) добавка фолиевой кислоты в рацион супоросных свиноматок также способствовала увеличению количества эритроцитов, концентрации гемоглобина в крови животных.

В этих опытах подтверждены тенденции улучшения параметров микроклимата в зоне отдыха поросят-сосунов, повышения их роста и сохранности, выявленные в пятом и шестом опытах, проведенных на поросятах-сосунах при содержании в брудерах (патент на полезную модель № 11291 Республики Беларусь), установленных в станках свинарника-маточника. Разработанный нами способ оптимизации микроклимата в цилиндрических брудерах с усеченным конусом при их совместном применении с обогреваемым полом или лампами накаливания мощностью 100 Вт способствовал созданию в первые две недели подсосного периода температуры 24,8–26,6 °С, а к 28-суточному возрасту без средств обогрева – 22,6–22,8 °С с достоверным ($P \leq 0,001$) ее повышением на 9,2–17,6 % при нахождении в брудерах поросят и достоверным ($P \leq 0,001$) снижением в первые двое суток на 4,6–4,7 п. п. относительной влажности воздуха, в 2,3–2,5 раза скорости движения воздуха, в первые две недели – на 3,7–4,8 п. п. и в 1,4–2,0 раза, в последние две недели опыта – на 0,1–0,7 п. п. ($P \geq 0,05$) и до 16,7 % ($P \leq 0,05$), что обеспечило у проверяемых и основных свиноматок, получавших комплексную добавку витаминов Н и В_с в дозах 0,1 и 3,0 мг/кг сухого вещества корма в первые девять недель супоросности, за счет более высоких (на 2,6–3,3 п. п.) сохранности и (на 4,8–5,2 %) среднесуточного прироста полученного от них приплода увеличение на 14,7–18,7 % ($P \leq 0,001$) молочности и на 19,2–19,6 % ($P \leq 0,001$) массы гнезда при отъеме.

Разработанные нами приемы повышения воспроизводительной продуктивности свиноматок, роста и сохранности поросят позволили получить прибыль на одну молодую и взрослую свиноматку в размере 55,58 и 55,75 руб. (в ценах на 01.07.2017).

Результаты производственной проверки по использованию комплексной добавки биотина и фолиевой кислоты 225 свиноматкам и применению разработанных нами брудеров для оптимизации параметров микроклимата в зоне отдыха родившихся от них поросят подтвердили данные, полученные в опытах. Скармливание в первые девять недель супоросности комплексной добавки биотина в дозе 0,1 мг и фолиевой кислоты в дозе 3,0 мг/кг сухого вещества корма повысило многоплодие молодых свиноматок на 11,9 %, взрослых – на 11,0 %, а оптимизация параметров микроклимата в разработанных нами цилиндрических брудерах (патент на полезную модель № 11291 Республики Беларусь), установленных в зоне отдыха полученных от них поросят, за счет увеличения роста (на 4,1–4,5 %) и сохранности (на 2,6–3,6 п. п.) молодняка способствовала повышению на 18,1 % массы гнезда свиноматок при отъеме в сравнении с животными, в рацион которых не вводили добавки витаминов Н и В_с и при содержании которых не применяли брудеры для локализации тепла полученного от них приплода.

Экономия затрат за счет снижения расхода электроэнергии на локальный обогрев поросят в опытной группе в сравнении с контрольной составила 22,58 руб. Прибыль в опытной группе на молодую свиноматку получена в размере 50,80 руб., на взрослую свиноматку – 52,47 руб. Годовой экономический эффект от внедрения результатов исследований составил 16088 руб.

Результаты научно-хозяйственных опытов и производственной проверки показали, что для повышения воспроизводительной продуктивности, улучшения физиологического состояния свиноматок целесообразно им скармливать в первые девять недель супоросности комплексную добавку биотина в дозе 0,1 мг и фолиевой кислоты в дозе 3,0 мг/кг сухого вещества корма, а для повышения роста и сохранности полученных от них поросят оптимизировать параметры микроклимата в зоне их отдыха путем комбинированного применения разработанных нами цилиндрических брудеров с усеченным конусом и ламп накаливания мощностью 100 Вт или обогреваемого пола.

Таким образом, результаты наших исследований подтвердили следующее:

- использование в первые девять недель супоросности добавки биотина в рационе (комбикорм СК-1) молодых и взрослых свиноматок дозе

0,1 мг/кг сухого вещества корма способствовало увеличению на 7,3 ($P \leq 0,05$) и 5,8 % ($P \leq 0,05$) многоплодия, на 7,4 ($P \leq 0,05$) и 5,4 % ($P \leq 0,01$) молочности, на 7,3 ($P \leq 0,01$) и 6,4 % ($P \leq 0,01$) массы гнезда при отъеме, на 0,5 и 0,8 п. п. сохранности поросят-сосунов;

- добавка в первые девять недель супоросности фолиевой кислоты к рациону (комбикорм СК-1) молодых свиноматок в дозе 3,0 мг/кг сухого вещества корма способствовала увеличению на 9,7 % ($P \leq 0,05$) их многоплодия, на 2,6 % молочности и на 4,8 % ($P \leq 0,05$) массы гнезда при отъеме, к рациону взрослых свиноматок в дозах 3,0 и 5,0 мг/кг сухого вещества корма – на 8,3 ($P \leq 0,05$) и 9,0 % ($P \leq 0,05$) многоплодия, на 2,2 и 2,7 % молочности, на 4,2 ($P \leq 0,05$) и 4,9 % ($P \leq 0,01$) массы гнезда при отъеме;

- введение в рацион (комбикорм СК-10) подсосных молодых и взрослых свиноматок добавок витаминов Н и В_с не оказало достоверного влияния на рост и сохранность полученного от них приплода;

- применение цилиндрических брудеров с усеченным конусом совместно с обогреваемым полом или лампами накаливания мощностью 100 Вт в первые две недели их жизни способствовало поддержанию в зоне отдыха поросят температуры воздуха 25,6–26,8 °С, а к 28-дневному возрасту без средств обогрева – 22,7–22,9 °С и достоверному ($P \leq 0,001$) ее повышению на 9,2–17,6 % при нахождении в брудерах поросят, достоверному ($P \leq 0,001$) снижению в первые двое суток на 4,9–5,0 п. п. относительной влажности воздуха и в 3 раза скорости движения воздуха: в первые две недели – на 3,2–4,6 п. п. и в 1,4–2,0 раза, в последние две недели опыта – на 0,2–0,6 п. п. ($P \geq 0,05$) и на 9,1 % ($P \geq 0,05$), что обеспечило увеличение за опыт на 6,6–8,9 % ($P \leq 0,01$) живой массы, на 8,3–10,9 % ($P \leq 0,05$ –0,01) среднесуточного прироста, на 2,7–3,5 % сохранности поросят, на 9,4–12,8 % ($P \leq 0,01$ –0,001) массы гнезда свиноматок при отъеме в сравнении с обогревом поросят-сосунов только от ламп ИКЗК 220-250 или применением обогреваемого пола;

- скормливание в первые девять недель супоросности молодым и взрослым свиноматкам комплексной добавки биотина в дозе 0,1 мг/кг и фолиевой кислоты в дозе 3,0 мг/кг сухого вещества корма способствовало увеличению на 8,3 ($P \leq 0,01$) и 11,8 % ($P \leq 0,01$) родившихся, на 12,6 ($P \leq 0,001$) и 11,4 % ($P \leq 0,001$) живых поросят, повышению в первом и во втором месяцах супоросности в крови животных количества эритроцитов на 9,5–13,8 и 8,6–9,1 % ($P \leq 0,05$ –0,01), концентрации гемоглобина – на 6,8–9,1 ($P \leq 0,05$) и 7,9–11,0 % ($P \leq 0,05$), содержания в сыворот-

ке крови свиноматок общего белка – на 5,5–6,3 ($P \leq 0,05$) и 4,5–5,5 % ($P \leq 0,05$), глобулинов – на 8,3–9,7 ($P \leq 0,05$) и 5,4–6,2 % ($P \leq 0,05$);

- оптимизация микроклимата в цилиндрических брудерах с усеченным конусом при их совместном применении с обогреваемым полом или лампами накаливания мощностью 100 Вт создала в первые две недели подсосного периода температуру 24,8–26,6 °С, а к 28-суточному возрасту без средств обогрева – 22,6–22,8 °С, достоверно ($P \leq 0,001$) ее повысив на 9,2–17,6 % при нахождении в брудерах поросят, достоверно ($P \leq 0,001$) снизив в первые двое суток на 4,6–4,7 п. п. относительную влажность воздуха и в 2,3–2,5 раза скорость движения воздуха: в первые две недели – на 3,7–4,8 п. п. и в 1,4–2,0 раза, в последние две недели опыта – на 0,1–0,7 п. п. ($P \geq 0,05$) и до 16,7 % ($P \leq 0,05$), что обеспечило увеличение у проверяемых и основных свиноматок, получавших комплексную добавку витаминов Н и В₆ в первые девять месяцев супоросности, молочности на 14,7–18,7 % ($P \leq 0,001$) и массы гнезда при отъеме – на 19,2–19,6 % ($P \leq 0,001$) за счет более высоких (на 2,6–3,3 п. п.) сохранности и (на 4,8–5,2 %) среднесуточного прироста рожденного от них приплода, получение прибыли на молодую и взрослую свиноматку в размере 55,58 и 55,75 руб.

На основании вышеизложенного рекомендуется в условиях промышленной технологии производства свинины в Республике Беларусь для повышения воспроизводительной продуктивности молодых и взрослых свиноматок вводить в комбикорма типа СК в первые девять недель супоросности комплексную добавку биотина и фолиевой кислоты в дозах 0,1 и 3,0 мг на 1 кг сухого вещества корма соответственно, а с целью улучшения параметров микроклимата в зоне отдыха полученного от них приплода, повышения роста и сохранности поросят, экономии энергозатрат применять для местного обогрева в первые две недели их жизни лампы накаливания мощностью 100 Вт или обогреваемый пол, а с целью локализации тепла в подсосный период – цилиндрические брудеры, ограниченные сверху усеченным конусом с клапаном на креплениях, позволяющим закрывать его отверстие для создания замкнутого воздушного пространства внутри брудера.

Приведенные расчеты параметров брудеров и обоснование оптимальных способов локализации тепла с применением разработанных нами компьютерных программ «Микроклимат», позволяют производить математическое моделирование параметров микроклимата в зоне отдыха поросят в зависимости от способов и средств обогрева и локализации тепла, половозрастной группы животных (прил. 1).

Разработанные нами на основе первичных материалов о продуктивности и зоотехнических параметрах свиноматок блок-программы определения параметров продуктивности этой половозрастной группы животных в зависимости от месяца рождения и количества опоросов за период технологического использования (прил. 2) позволяют определять следующие параметры:

- возраст наступления первого плодотворного осеменения (покрытия) свинки, дн.;
- срок наступления плодотворного осеменения (покрытия) свиноматки после опороса (включая подсосный и холостой периоды), дн.;
- продолжительность супоросности, дн.;
- количество родившихся поросят, всего, гол.;
- количество родившихся живых поросят, гол.;
- масса гнезда при рождении, кг;
- количество поросят на 21-й день после рождения, гол.;
- масса гнезда в 21-дневном возрасте, кг;
- количество поросят при отъеме, гол.;
- масса гнезда при отъеме, кг.

Использование разработанных нами блок-программ позволяет осуществлять моделирование технологического процесса для свиноводческого комплекса любой производственной мощности, отслеживать критические точки кормления и содержания животных, а также оперативно находить пути решения возникающих проблем.

Физиологическое состояние свиней, уровень их кормления оказывают влияние на морфологические, биохимические и иные показатели их крови. В связи с этим разработанные нами блок-программы позволяют определить количественные характеристики морфологических и биохимических показателей крови молодых свиноматок, а также параметры их естественной резистентности в период супоросности и лактации (прил. 3).

Актуальным направлением научных исследований в перспективе является изучение влияния добавок биотина и фолиевой кислоты на воспроизводительную продуктивность, физиологическое состояние и естественную резистентность организма свиноматок, разработка брудеров с целью оптимизации параметров микроклимата в зоне отдыха полученного от них приплода для повышения роста, сохранности, улучшения физиологического состояния организма поросят пород мясного и беконного направления продуктивности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аветисян, Р. В. Фолаты в XXI веке вне беременности. Только доказанные факты / Р. В. Аветисян, С. А. Маклецова; под ред. В. Е. Радзинского. – Москва: StatusPaesens, 2014. – 16 с.
2. Авылов, Ч. К. Влияние микроклимата в свинарниках на здоровье и продуктивность животных / Ч. К. Авылов, А. А. Денисов // Свиноводство. – 2001. – № 2. – С. 26–28.
3. Алексеев, В. А. Витамины и витаминное питание молодняка свиней / В. А. Алексеев. – Чебоксары, 2008. – 120 с.
4. Алексеев, В. А. Влияние концентрата биотина в составе минерально-витаминной добавки на рост и обмен веществ молодняка свиней / В. А. Алексеев, Е. Н. Никитин // Ученые записки КГАВМ им. Н. Э. Баумана. – Казань, 2013. – Т. 1. – С. 11–16.
5. Алексеев, И. А. Повышение естественной резистентности организма поросят-сосунков с помощью искусственной аэроионизации / И. А. Алексеев, Н. К. Кириллов, А. Н. Анин // Ученые записки КГАВМ им. Н. Э. Баумана. – Казань, 2005. – Т. 181. – С. 116–117.
6. Аржанова, О. Н. Гипергомоцистеинемия у женщин с привычным невынашиванием / О. Н. Аржанова, Е. А. Алябьева, Т. Н. Шляхтенко // Рус. мед. журн. – 2010. – Т. 18 (4). – С. 168–170.
7. Афонский, С. И. Биохимия животных: учебник / С. И. Афонский. – Москва, 1970. – 611 с.
8. Бажов, Г. М. Биотехнология интенсивного свиноводства / Г. М. Бажов, В. И. Комацкий. – Москва: Росагропромиздат, 1989. – 207 с.
9. Бажов, Г. М. Справочник свиновода / Г. М. Бажов, В. А. Погодаев, Л. А. Бахирева. – Москва: Колос; Ставрополь: Сервисшкола, 2009. – 288 с.
10. Баранов, Л. А. Светотехника и электротехнология / Л. А. Баранов, В. А. Захаров. – Москва: Колос, 2004. – 345 с.
11. Бароев, Т. Р. Локальная система микроклимата для молодняка животных / Т. Р. Бароев // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. – 2001. – № 2. – С. 11–13.
12. Бароев, Т. Р. Энергообмен молодняка животных при использовании локальных электрифицированных систем создания микроклимата / Т. Р. Бароев // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. – 2005. – № 7. – С. 18–19.
13. Бередняева, Л. А. Некоторые биохимические показатели сыворотки крови свиней в различные физиологические периоды / Л. А. Бередняева // Омский науч. вестн. – 2003. – № 3 (24). – С. 165–168.
14. Биотиновая активность производных пеларгоновой кислоты и дегидродестиоб-иотина / В. В. Филиппов, С. И. Завьялов, А. Е. Левкин [и др.] // Ученые записки Владимир. пед. ин-та. Ботаника. – 1968. – Вып. 1. – С. 165–176.
15. Биохимический и клинический статус супоросных свиноматок / Л. С. Гимадеева, И. В. Гусев, Р. А. Рыков, М. В. Покровская // Свиноводство. – 2013. – № 8. – С. 20–21.
16. Биохимический контроль состояния здоровья свиней: рекомендации / А. П. Курдечко, Н. К. Хлебус, С. В. Петровский [и др.]. – Горки: Белорус. гос. с.-х. акад., 2013. – 48 с.
17. Бренндерфер, М. Темное отопление / М. Бренндерфер // Новое сел. хоз-во. – 2006. – № 4. – С. 86–87.
18. Ветеринарная гигиена и санитария на животноводческих фермах и комплексах: учеб. пособие / А. Ф. Кузнецов, В. Г. Тюрин, В. Г. Семенов [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 424 с.
19. Виноходов, В. В. Использование нового энергосберегающего станка в свиноводстве / В. В. Виноходов, Н. И. Ливенцов, Н. Н. Шепель // Актуальные проблемы производства свинины: сб. науч. тр. – Персиановка, 1996. – С. 75–76.

20. Витамины в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / Н. Т. Емелина, В. С. Крылова, Е. П. Петухова, Н. В. Бромлей. – Москва: Колос, 1970. – 312 с.
21. Витамины в питании животных / А. Р. Вальдман, П. Ф. Сурай, И. А. Ионов, Н. И. Сахацкий. – Харьков: РИП Оригинал, 1993. – 423 с.
22. Влияние биологически активных добавок на продуктивность и обмен веществ поросят-отъемышей / Л. Н. Никанова, Ю. П. Фомичев, И. В. Гусев, В. Н. Маркелова // Зоотехния. – 2014. – № 9. – С. 18–20.
23. Водяников, В. И. Микроклимат и здоровье свиней / В. И. Водяников // Животноводство России. – 2000. – № 10. – С. 16–17.
24. Галина, Т. В. Беременная XXI века: трудно как никогда. Почему необходимо заботиться об оптимальном фолатном статусе беременной?: информ. бюл. / Т. В. Галина, Т. А. Добрецова; под ред. В. Е. Радзинского. – Москва: StatusPraesens, 2015. – 20 с.
25. Гигиена животных: учебник / В. А. Медведский [и др.]; под общ. ред. В. А. Медведского. – Минск: Техноперспектива, 2009. – 617 с.
26. Гигиена животных: учебник / А. Ф. Кузнецов [и др.]. – Санкт-Петербург: Квадро, 2015. – 448 с.
27. Гигиена содержания животных: учебник / А. Ф. Кузнецов, В. Г. Тюрин, В. Г. Семенов [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 380 с.
28. Гиря, В. Н. Теплостойкость свиней разных генотипов при традиционной и интенсивной технологиях производства / В. Н. Гиря, М. В. Волошук, В. Е. Усачева // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2018. – Т. 52, ч. 2. – С. 142–150.
29. Голосов, И. М. Гигиена содержания свиней на фермах и комплексах / И. М. Голосов, А. Ф. Кузнецов, Р. С. Гольдинштейн. – Ленинград: Колос, 1982. – 216 с.
30. Горбачёв, В. В. Витамины, микро- и макроэлементы. Справочник / В. В. Горбачёв, В. Н. Горбачёва. – Минск: Книжный Дом; Интерпрессервис, 2002. – 544 с.
31. Городецкий, А. А. Витаминное питание свиней: справ. пособие / А. А. Городецкий. – Москва: Колос, 1983. – 77 с.
32. Григорьев, В. С. Влияние микроклимата на физиологическое развитие свиней в раннем постнатальном онтогенезе / В. С. Григорьев // Свиноферма. – 2007. – № 11. – С. 44–46.
33. Громова, О. А. Клинические и молекулярные аспекты эффективного и безопасного лечения анемии / О. А. Громова, И. Ю. Торшин, А. К. Хаджидис. – Москва, 2010. – 56 с.
34. Громова, О. А. Омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты и активные фолаты: перспективы комплексного применения для нутрициальной поддержки беременности и профилактики пороков развития (литературный обзор) / О. А. Громова, И. Ю. Торшин, О. А. Лиманова // Гинекология. – 2013. – № 15 (2). – С. 71–77.
35. Громова, О. А. Применение фолиевой кислоты в акушерско-гинекологической практике: метод. руководство для врачей / О. А. Громова, И. Ю. Торшин. – Москва: РСЦ Ин-та микроэлементов ЮНЕСКО, 2009. – 60 с.
36. Громова, О. А. Роль фолиевой кислоты и цианкобаламина в профилактике патологии беременности и пороков развития плода: метод. пособие для врачей / О. А. Громова, И. Ю. Торшин. – Москва: РСЦ Ин-та микроэлементов ЮНЕСКО, 2012. – 73 с.
37. Громова, О. А. Традиционные и новые взгляды на витамин Н (биотин) / О. А. Громова // Практика педиатра. – 2007. – № 9. – С. 36–39.
38. Громова, О. А. Физиологический подход к витаминно-минеральной коррекции у беременных / О. А. Громова // Акушерство и гинекология. – 2012. – № 1. – С. 14–18.
39. Дорожкин, К. С. Сравнительная эффективность локальных способов обогрева поросят-сосунков / К. С. Дорожкин, А. Н. Карташова, Е. У. Лапина // Исследования моло-

дых ученых: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых «Рациональное природопользование», Витебск, 27–28 мая 2010 г. / УО ВГАВМ. – Витебск: УО ВГАВМ, 2010. – С. 28.

40. Дубравная, Г. А. Влияние препарата Селенолин на обменные процессы в организме животных / Г. А. Дубравная, С. С. Абакин // Естествознание и гуманизм: межвуз. сб. науч. тр. – Томск, 2007. – Вып. 4. – С. 85.

41. Евдокимов, Н. В. Цивильская порода свиней: создание, совершенствование, сохранение и эффективное использование ее генофонда / Н. В. Евдокимов. – Чебоксары: Чувашская ГСХА. – 2007. – 300 с.

42. Житник, И. А. Продуктивность и резистентность свиней в условиях промышленной технологии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Житник Иван Анатольевич; Дон. гос. аграр. ун-т. – п. Персиановский, 2011. – 24 с.

43. Зависимость микроклимата в свинарниках от вида ограждающих конструкций / Н. Алтухов [и др.] // Свиноводство. – 2002. – № 1. – С. 28–29.

44. Зайцева, О. Е. Возможности терапевтического лекарственного мониторинга при назначении фолиевой кислоты для профилактики дефектов нервной трубки / О. А. Зайцева // Качественная клиническая практика. – 2016. – № 3. – С. 73–80.

45. Зипер, А. Ф. Справочник зоотехника / А. Ф. Зипер. – Москва: АСТ; Донецк: Сталкер, 2007. – 446 с.

46. Значение фолиевой кислоты в акушерстве и перинатологии / Ю. Э. Доброхотова [и др.] // Новости медицины и фармации. – 2007. – № 10 (214). – С. 12.

47. Зоогигиена: учебник / И. И. Кочиш, Н. С. Каложный, Л. А. Волчкова, В. В. Нестеров; под ред. И. И. Кочиша. – Санкт-Петербург: Лань, 2008. – 464 с.

48. Зоогигиена и ветеринарная санитария: учебник для СПО / А. Ф. Кузнецов [и др.]. – Санкт-Петербург: Квадро, 2019. – 384 с.

49. Зоогигиеническая методология разработки систем локальной оптимизации комфортных условий содержания поросят: монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник, А. А. Соляник [и др.]. – Горки: БГСХА, 2014. – 212 с.

50. Иванова, О. Выращивание мелкоплодных поросят / О. Иванова // Свиноводство. – 2007. – № 6. – С. 11–13.

51. Иртегова, Е. А. Различные способы поддержания температурного гомеостаза у поросят-сосунов / Е. А. Иртегова // Свиноводство. – 2005. – № 1. – С. 27–29.

52. Использование различных способов обогрева в промышленном свиноводстве / Р. В. Чусь [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2015. – № 3. – С. 10–13.

53. Исследование ассоциации полиморфизма генов фолатного обмена с риском врожденных аномалий развития / А. С. Вайнер, Е. А. Кудрявцева, Д. А. Жечев [и др.] // Мать и дитя в Кузбассе. – 2011. – № 3. – С. 10–16.

54. Кабанов, В. Д. Свиноводство: учебник / В. Д. Кабанов. – Москва: Колос, 2001. – 431 с.

55. Кабатов, С. В. Физиологическое состояние поросят в подсосный период в условиях лучистой энергии теплового комфорта / С. В. Кабатов // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ: сб. науч. тр. XVII Междунар. науч.-практ. конф. по свиноводству / ФГОУ ВПО УГСХА. – Ульяновск, 2010. – Т. 3–4: Технология производства и переработки продукции свиноводства. – С. 247–256.

56. Кабатов, С. В. Характеристика роста и дыхательной функции крови поросят в условиях лучистой системы / С. В. Кабатов, Н. Е. Усова // Зоотехния. – 2007. – № 9. – С. 26–28.

57. Кабатов, С. В. Характеристика роста и развития физиологически зрелых и незрелых поросят в условиях влияния на организм лучистой системы теплового комфорта /

С. В. Кабатов // Особенности физиологических функций животных в связи с возрастом, составом рациона, продуктивностью, экологией и этиологией: материалы междунар. науч.-практ. конф. / КГАВМ им. Н. Э. Баумана. – Казань, 2006. – С. 81–84.

58. Капанадзе, Г. Д. Использование миниатюрных свиней в биоэкспериментах / Г. Д. Капанадзе // Биомедицина. – 2006. – № 2. – С. 40–51.

59. Каткова, Ю. Б. Локальный электрообогрев в свинарниках-маточниках / Ю. Б. Каткова // Научное обеспечение инновационных процессов в агропромышленной сфере: материалы 2-й конф. молодых ученых и специалистов Отд-ния механизации, электрификации и автоматизации РАСХН, Москва, 15–16 мая 2013 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т электрификации сел. хоз-ва // Вестн. ВИЭСХ. – Москва, 2013. – Вып. 2 (11). – С. 48–53.

60. Квочко, А. Н. Биохимические показатели крови при заболеваниях органов и систем животного организма: учеб. пособие / А. Н. Квочко, И. И. Некрасова; Ставропол. гос. аграр. ун-т. – Ставрополь: АГРУС, 2015. – 45 с.

61. Кириллов, Н. К. Откормочные и мясные качества свиней в зависимости от способов выращивания / Н. К. Кириллов, А. В. Шилов, Г. В. Трепнева // Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации: материалы 11-го засед. Межвузов. координац. совета по свиноводству и респ. науч.-произв. конф. / Донской ГАУ. – Персиановка, 2002. – С. 74–75.

62. Колесень, В. П. Эффективность различных способов обогрева поросят-сосунов / В. П. Колесень, И. М. Кукса // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2008. – Вып. 11, ч. 1. – С. 285–291.

63. Комлацкий, В. И. Этология свиней: учеб. пособие / В. И. Комлацкий. – Санкт-Петербург: Лань, 2005. – С. 32–275.

64. Комлацкий, Г. В. Экстерьер и продуктивные качества свиней / Г. В. Комлацкий // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. 4-й Междунар. науч.-практ. конф., Краснодар, 19–21 апр. 2017 г. – Краснодар, 2011. – Ч. 2. – С. 5–7.

65. Комлацкий, Г. В. Экстерьерно-продуктивные особенности ремонтных свинок / Г. В. Комлацкий // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства: сб. материалов XXII Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 9–11 сент. 2015 г. – Гродно, 2015. – С. 351–353.

66. Кононенко, О. И. Влияние качества протеинового питания на содержание общего белка в сыворотке крови свиней / О. И. Кононенко, А. И. Бараников // Пути интенсификации кормопроизводства и использования кормов в Ростовской области: сб. ст. / Донской СХИ. – Персиановка, 1981. – Т. 16. – Вып. 4. – С. 75–77.

67. Концентрация мер государственной поддержки на стратегических направлениях развития животноводства Краснодарского края / О. Н. Салий [и др.] // Животноводство Юга России. – 2014. – № 2. – С. 8–12.

68. Коняев, Н. В. Модернизированная система обогрева / Н. В. Коняев, Ю. В. Назаренко // Электрика. – 2015. – № 9. – С. 33–36.

69. Кормовая база животноводства на основе мелиорации земель: учеб. пособие / Ф. А. Мусаев, О. А. Захарова, Н. И. Морозова, Я. В. Костин. – Рязань: РГАУ, 2013. – 214 с.

70. Коряжнов, Е. В. Справочник по промышленному производству свинины / Е. В. Коряжнов. – Москва: Россельхозиздат, 1980. – С. 149–189.

71. Косухин, И. М. Методика учета поведенческих реакций / И. М. Косухин, Г. В. Максимов // Материалы межрегион. дистанц. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Персиановка, 2003. – С. 101–102.

72. Кошелева, Г. Получение здорового молодняка / Г. Кошелева // Свиноводство. – 2004. – № 3. – С. 15–17.
73. Кузнецов, А. Ф. Гигиена содержания животных: справ. / А. Ф. Кузнецов. – Санкт-Петербург: Лань, 2005. – 254 с.
74. Кузнецов, А. Ф. Некоторые показатели крови у свиней / А. Ф. Кузнецов // Ветеринария. – 1981. – № 6. – С. 63–64.
75. Кузнецова, И. В. Применение фолиевой кислоты в процессе прегравидарной подготовки и во время беременности / И. В. Кузнецова, В. А. Коновалов // Рос. вестн. акушера-гинеколога. – 2015. – № 1. – С. 24–31.
76. Кукса, И. М. Энергосберегающий способ обогрева поросят-сосунов / И. М. Кукса, В. П. Колесень // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2009. – Вып. 12. – Ч. 1. – С. 379–386.
77. Курмачёва, Н. А. Беременность и полиморфизмы генов фолатного цикла: какую дозу и форму фолатов выбрать? / Н. А. Курмачёва, Е. В. Верижника, О. М. Хариотонова // Гинекология. Эндокринология. Доктор. Ру. – 2015. – № 14 (115). – С. 49–54.
78. Курцер, М. А. Фолиевая кислота в реализации репродуктивной функции: метод. рекомендации для врачей / М. А. Курцер, Е. Э. Гродницкая. – Москва, 2011. – 23 с.
79. Ледина, А. В. Беременность и фолиевая кислота / А. В. Ледина, П. Р. Абакарова, А. В. Тагиева // Фарматека. – 2010. – № 14. – С. 51–53.
80. Локальный обогрев как элемент энергосберегающей системы выращивания поросят-сосунов / И. И. Алкарев [и др.] // Достижения зоотехнической науки и практики – основа развития производства продукции животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., Волгоград, 20–21 дек. 2005 г. – Волгоград, 2005. – С. 150–152.
81. Максимов, Г. В. Индекс жизнеспособности новорожденных поросят: информ. листок № 64, 006–03 / Г. В. Максимов, И. М. Косухин. – Ростов: ЦНТИ, 2003. – 2 с.
82. Максимов, Г. В. Система антиоксидантной защиты организма в зависимости от стресс-реакции, возраста и породы свиней / Г. В. Максимов, Н. В. Ленкова // Ветеринарная патология. – 2010. – № 4. – С. 59–61.
83. Макшанцев, Ю. Устройство для создания нормального микроклимата в животноводческих помещениях / Ю. Макшанцев // Свиноводство. – 2004. – № 1. – С. 24.
84. Малашко, В. В. Практическое свиноводство: пособие / В. В. Малашко. – Минск: Ураджай, 2000. – 200 с.
85. Мамукаев, М. Динамика роста подсвинков при воздействии на них ИК и УФ-облучения / М. Мамукаев, В. Арсагов, Э. Козаева // Свиноводство. – 2007. – № 3. – С. 22–25.
86. Махова, А. А. Коррекция витаминного статуса у беременных / А. А. Махова, М. Л. Максимов // Рус. мед. журн. – 2014. – № 22 (14). – С. 1014–1018.
87. Методология оценки и моделирования комфортных условий содержания свиней / С. И. Плященко [и др.]; под общ. ред. С. И. Плященко. – Минск: БГАТУ, 2003. – С. 19–57.
88. Микроклимат и факторы, его определяющие / И. А. Ковалевский, А. А. Москалев, И. Г. Ковалевская, С. В. Козловская // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 24–25 мая 2007 г. / УО ВГАВМ. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – С. 156–158.
89. Микронутриенты в питании здорового и больного человека: справ. рук-во по витаминам и минер. веществам / В. А. Тутельян, В. Б. Спиричев, Б. П. Суханов, В. А. Кудашева. – Москва: Колос, 2002. – 423 с.
90. Модернизация электротехнологических инфракрасных установок для местного обогрева / Н. В. Коняев [и др.] // Современные тенденции развития технологий и технических средств в сельском хозяйстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ.

80-летию А. П. Тарасенко, д-ра техн. наук, заслуж. деятеля науки и техники Рос. Фед., проф. каф. с.-х. машин Воронеж. гос. аграр. ун-та им. императора Петра I, Воронеж, 10 янв. 2017 г. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2017. – Ч. II. – С. 62–69.

91. Нарыжная, О. Л. Воспроизводительные качества свиноматок крупной белой породы при сочетании с терминальными и чистопородными хряками различных генотипов / О. Л. Нарыжная, Н. Д. Березовский // Современные проблемы и технологические инновации в производстве свинины в странах СНГ: материалы XX Междунар. науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2013. – С. 317–322.

92. Нутрициальный подход к профилактике избыточной массы тела новорожденных / О. А. Громова, И. Ю. Торшин, Н. К. Тетруашвили, В. М. Сидельникова // Гинекология. – 2010. – № 5. – С. 56–64.

93. О новых тенденциях в нутрициальной поддержке беременности / О. А. Громова И. Ю. Торшин, Н. К. Тетруашвили, О. А. Лиманова // Акушерство и гинекология. – 2018. – № 1. – С. 21–28.

94. Оптимизация терапии фолатами при осложнениях беременности / Г. О. Керкешко, А. В. Арутюнян, О. Н. Аржанова, Ю. П. Милотина // Журн. акушерства и женских болезней. – 2013. – Т. LXII. – Вып. 6. – С. 25–36.

95. Островский, Ю. М. Экспериментальная витаминология. Справочное пособие / Ю. М. Островский. – Минск: Наука и техника, 1979. – 552 с.

96. Патент РФ № 159308 U1, МПК A01K29/00. Установка локального обогрева и облечения животных / И. Ф. Сараев, Н. В. Коняев, В. Н. Трубников (РФ); заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Курская ГСХА» (RU). – № 2015111826/13; заявлено 01.04.2015; опублик. 10.02.2016. – Бюл. № 4. – 3 с.

97. Перевойко, Ж. А. Основные биохимические показатели крови хряков и свиноматок крупной белой породы / Ж. А. Перевойко, В. И. Косимов // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2014. – № 5 (49). – С. 196–199.

98. Петрухин, И. В. Биологические основы выращивания поросят / И. В. Петрухин. – Москва: Россельхозиздат, 1970. – С. 5–157.

99. Петрухин, И. В. Корма и кормовые добавки: справ. / И. В. Петрухин. – Москва: Росагропромиздат, 1989. – 526 с.

100. Пжыгужевски, С. Повышение эффективности ИК-обогрева поросят / С. Пжыгужевски, С. Винницки, М. Скида // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. – 2001. – № 7. – С. 18–19.

101. Писарев, Ю. Реконструкция свиноводческих комплексов – реальный путь увеличения производства свинины / Ю. Писарев // Свиноводство. – 2002. – № 4. – С. 35–37.

102. Питание свиней: теория и практика / У. Х. Клоуз, В. Р. Фоулер, К. У. Холмс [и др.]; пер. с англ. Н. М. Телера. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 313 с.

103. Плященко, С. И. Стрессы – благо или зло? / С. И. Плященко. – Минск: Ураджай, 1991. – С. 55–89.

104. Плященко, С. И. Стрессы у сельскохозяйственных животных / С. И. Плященко, В. Т. Сидоров. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 95 с.

105. Повышение продуктивности маточного поголовья свиней: монография / Г. С. Походня, А. И. Гришин, Р. А. Стрельников [и др.]. – Белгород: Везелица, 2013. – 488 с.

106. Подколозин, А. А. Действие биологически активных веществ в малых дозах: монография / А. А. Подколозин, К. Г. Гуревич. – Москва: КМК, 2002. – 170 с.

107. Подобед, Л. И. Интенсивное выращивание поросят: технологические основы кормления и содержания, профилактика продукционных нарушений: монография / Л. И. Подобед. – Киев: ПолиграфИнко, 2010. – 288 с.

108. Понд, У. Дж. Биология свиньи / У. Дж. Понд, К. А. Хаупт. – Москва: Колос, 1983. – 334 с.

109. Пономаренко, Ю. А. Корма, биологически активные вещества, безопасность: практ. пособие / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров. – Минск: Белстан, 2013. – 872 с.
110. Попехина, П. С. Рациональное кормление свиней / П. С. Попехина, З. Д. Таякина. – Москва: Россельхозиздат, 1985. – 176 с.
111. Попков, Н. А. Проблемы научного обеспечения животноводства Беларуси / Н. А. Попков, И. П. Шейко // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра: сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию РУП «Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству», Жодино, 19–20 дек. 2019 г. – Минск: Беларус. навука, 2019. – С. 15–20.
112. Применение систем и средств электротеплоснабжения в животноводстве / В. Н. Расстригин, С. А. Растимешин, С. С. Трунов [и др.]. – Москва: ВНИИТЭИСХ, 1985. – С. 32. – (Обзорная информация).
113. Пряхина, Н. В. Физиологическое состояние, продуктивные и воспроизводительные качества ремонтных свинок под влиянием препарата «Спирустим»: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Пряхина Наталья Валерьевна; ФГОУ ВПО «Брян. гос. с.-х. акад. – Брянск, 2006. – 147 с.
114. Пустонина, О. А. Достижения и риски применения фолатов вне и во время беременности / О. А. Пустонина // Мед. совет. – 2015. – № 9. – С. 92–99.
115. Пустотина, О. А. Роль фолатов в развитии осложнений беременности / О. А. Пустотина, А. Э. Ахмедова // Эффективная фармакотерапия. Акушерство и гинекология. – 2014. – № 3. – С. 66–74.
116. Пушкарев, И. А. Эффективность использования кормовой добавки «Липокар» в кормлении супоросных свиноматок и молодняка свиней: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / И. А. Пушкарев; ФГБОУ ВО «Алтайский гос. аграр. ун-т». – Барнаул, 2016. – 153 с.
117. Разработка низкотемпературного источника локального обогрева для поросят-сосунов / Р. В. Чусь, А. Г. Кошаев, С. В. Костенко, О. В. Кошаева // Науч. журн. КубГАУ. – 2015. – № 108 (04). – С. 4–15.
118. Растимешин, С. А. Автоматическое управление локальным обогревом в животноводстве / С. А. Растимешин // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. – 2000. – № 2. – С. 14–17.
119. Растимешин, С. А. Локальный обогрев поросят / С. А. Растимешин, Ю. Б. Каткова // Вестн. ВНИИМЖ: сер. Механизация, автоматизация и машинные технологии в животноводстве. – 2013. – № 4 (12). – С. 55–60.
120. Растимешин, С. А. Технические средства для местного обогрева / С. А. Растимешин. – Москва: Росагропромиздат, 1990. – 78 с.
121. Ребров, В. Г. Витамины, макро- и микроэлементы / В. Г. Ребров, О. А. Громова. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 960 с. – URL: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970408148.html>.
122. Резистентность и продуктивность свиней, содержащихся на полах с разными теплотехническими свойствами / Н. В. Черный [и др.] // Зоогигиена, ветеринарная санитария и экология – основы профилактики заболеваний животных: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Москва: ФГОУ ВПО МГАВМиБ им. К. И. Скрябина, 2006. – С. 139–141.
123. Республиканские нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технического перевооружения животноводческих объектов: РНТП-1-2004 / Н. А. Попков [и др.]. – Минск: УП «Ин-т Белгипроагропищепром», 2004. – 92 с.

124. Родионов, Р. Н. Современные представления о гипергомоцистеинемии как факторе риска сердечно-сосудистых заболеваний / Р. Н. Родионов, С. Р. Лентц // Артериальная гипертензия. – 2008. – Т. 14. – № 2. – С. 110–115.

125. Родионова, И. А. Фармакокоррекция морфо-биохимических показателей и иммунного статуса крови свиней при микстинвазии: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.04 / Родионова Ирина Анатольевна; Урал. гос. акад. вет. мед. – Троицк, 2002. – 20 с.

126. Роль витаминно-минеральных комплексов с фолиевой кислотой в профилактике врожденных пороков сердца и дефектов нервной трубки / О. А. Громова, В. Н. Серов, И. Ю. Торшин [и др.] // Эффективная фармакотерапия. Акушерство и гинекология. – 2015. – № 4 (36). – С. 4–15.

127. Роль фолатов в репродукции / А. И. Малышкина, И. Н. Фетисова, Н. С. Фетисов, А. В. Гордеева // Мед. форум. – 2015. – № 1 (2). – С. 52–56.

128. Самарин, В. А. Энергосберегающая технология создания оптимального микроклимата в животноводческих помещениях / В. А. Самарин // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. – 2004. – № 9. – С. 26–27.

129. Сахаров, А. Локальный обогрев поросят на основе использования их тепла / А. Сахаров // Зоогигиена, ветеринарная санитария и экология – основы профилактики заболеваний животных: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Москва: ФГОУ ВПО МГАВМиБ им. К. И. Скрябина, 2006. – С. 99–100.

130. Свиноводство / А. Т. Мысик, А. И. Нетеса, В. Г. Козловский [и др.]; под общ. ред. А. Т. Мысика, А. И. Нетеса. – Москва: Колос, 1984. – С. 180–190.

131. Свиньи: содержание, кормление и болезни: учеб. пособие / А. Ф. Кузнецов, И. Д. Алемайкин, Г. М. Андреев [и др.]; под ред. А. Ф. Кузнецова. – Санкт-Петербург: Лань, 2007. – 544 с.

132. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь / В. К. Месяц [и др.]; гл. ред. В. К. Месяц. – Москва: Сов. энцикл., 1989. – С. 62.

133. Семенов, В. Г. К проблеме адаптогенеза организма свиней к факторам среды обитания / В. Г. Семенов, Д. А. Никитин, Л. П. Гладких // Экология родного края: проблемы и пути их решения: материалы XII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ., Киров, 13–14 апр. 2017 г. – Киров, 2017. – С. 237–242.

134. Семенов, В. Г. Мясная продуктивность молодняка свиней на основе иммунизации / В. Г. Семенов, Д. А. Никитин // Сб. науч. тр. Краснодар. науч. центра по зоотехнии и ветеринарии. – Краснодар, 2018. – Т. 1. – С. 215–221.

135. Слашилина, Т. В. Метаболический статус свиноматок в период супоросности при использовании стевии в качестве компонента рациона / Т. В. Слашилина, С. Н. Семёнов, Г. В. Парфёнов // Вестн. Воронеж. гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 2 (49). – С. 93–101.

136. Смирнов, М. И. Витамины / М. И. Смирнов. – Москва: Медицина, 1974. – 495 с.

137. Соколов, Г. А. Ветеринарная гигиена: учеб. пособие / Г. А. Соколов. – Минск: ДизайнПРО, 1998. – С. 6–73.

138. Соколов, Г. А. Сравнительная эффективность использования различных типов ламп при инфракрасном обогреве поросят-сосунов / Г. А. Соколов, С. В. Савченко, А. Н. Карташова // Проблемы гигиены сельскохозяйственных животных в условиях интенсивного ведения животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 23–24 окт. 2003 г. – Витебск, 2003. – С. 125–127.

139. Соляник, А. А. Рост, сохранность и физиологическое состояние поросят при использовании брудеров: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / А. А. Соляник; Смолен. гос. с.-х. акад. – Смоленск, 2011. – 196 с.

140. Соляник, А. В. Зоогигиенические и технологические особенности функционирования свиноводства: монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник. – Горки: Белорус. гос. с.-х. акад., 2010. – С. 55–106.

141. Соляник, А. В. Зооигиеническое обоснование использования биологически активных веществ для повышения продуктивных качеств и естественной резистентности свиноматок: дис. ... д-ра с.-х. наук: 16.00.08 / А. В. Соляник. – Горки, 1999. – 366 с.
142. Соляник, В. А. Пути повышения продуктивности молодняка свиней / В. А. Соляник, А. А. Соляник // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2015. – Вып. 18, ч. 1. – С. 124–131.
143. Соляник, В. В. Математическое описание суточных изменений показателей крови свиноматок в супоросный и подсосный периоды / В. В. Соляник, С. В. Соляник // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства: сб. материалов XXII Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 9–11 сент. 2015 г. – Гродно, 2015. – С. 391–402.
144. Способы обеспечения локального микроклимата для поросят-сосунов / А. Н. Карташова, С. В. Савченко, В. Л. Козельский [и др.] // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ: сб. науч. тр. XVII Междунар. науч.-практ. конф. по свиноводству, Ульяновск, 7–10 июля 2010 г. / ФГОУ ВПО УГСХА. – Ульяновск, 2010. – Т. 3–4: Технология производства и переработки продукции свиноводства. – С. 108–111.
145. Сравнительная оценка гематологических показателей свиней разных технологических групп / Л. С. Гимадеева, И. В. Гусев, В. А. Рыжков, Р. А. Рыков // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2015. – № 5 (55). – С. 148–151.
146. Старков, А. Влияние условий содержания на здоровье и продуктивность животных / А. Старков, К. Девин, Н. Пономарев // Свиноводство. – 2004. – № 6. – С. 30–31.
147. Степанов, В. Снижение стресса при выращивании и откорме молодняка / В. Степанов, А. Уткин // Свиноводство. – 2003. – № 4. – С. 20–21.
148. Стрельцов, В. А. Влияние способов локального обогрева поросят-сосунов на их рост и сохранность / В. А. Стрельцов // Научные основы развития животноводства в Республике Беларусь: сб. науч. тр.; под общ. ред. И. П. Шейко. – Минск, 1994. – Вып. 25. – С. 334–338.
149. Сурай, П. Ф. Физиологические механизмы и практические приемы снижения отрицательного влияния теплового стресса в свиноводстве / П. Ф. Сурай, Т. И. Фотина // Свиноводство України. – 2013. – № 6 (25). – С. 13–15.
150. Сытько, В. И. Белковый обмен у свиноматок / В. И. Сытько // Уральские нивы. – 1983. – № 8. – С. 48.
151. Титова, Н. В. Воспроизводительные функции свиноматок при добавке в рацион минерально-витаминной добавки / Н. В. Титова // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, Владикавказ, 19 июня 2015 г. – Троицк: ЮУрГАУ, 2015. – С. 293–296.
152. Титова, Н. В. Микроэлементы и фолиевая кислота в кормлении супоросных свиноматок / Н. В. Титова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – № 6. – С. 37–42.
153. Трепнева, Г. В. Влияние выращивания поросят-сосунов в реконструированных маточных станках на показатели резистентности: информ. листок № 82-064-02 / Г. В. Трепнева; Чувашский ЦНТИ. – Чебоксары, 2002. – 2 с.
154. Трепнева, Г. В. Поведение поросят-сосунов, выращенных разными способами / Г. В. Трепнева // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения / Марийский гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2002. – Вып. 4. – С. 236.
155. Турчанов, С. О. Локальный обогрев логова / С. О. Турчанов, А. А. Соляник // Животноводство России. – 2007. – № 10. – С. 23–24.

156. Турчанов, С. О. Создание оптимального микроклимата в догове при выращивании поросят-сосунов / С. О. Турчанов, А. А. Соляник // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2006. – Вып. 9, ч. 2. – С. 138–144.
157. Тюрин, В. Г. Локальный обогрев поросят на основе использования их тепла / В. Г. Тюрин, А. Ю. Сахаров // Стратегия развития зоотехнической науки: тез. докл. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию зоотехнической науки Беларуси, Жодино, 22–23 окт. 2009 г. / РУП НПЦ НАН Беларуси по животноводству. – Жодино: РУП НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2009. – С. 405–406.
158. Тютюнник, В. Л. Применение фолатов при беременности / В. Л. Тютюнник, Н. Е. Кан, О. И. Михайлова // Акушерство и гинекология. – 2014. – № 8. – С. 4–9.
159. Укрепление естественной резистентности организма и профилактика балантидиаза путем обогрева поросят-отъемышей под инфракрасными лампами ИКЗК 220-250 / Г. А. Соколов, С. В. Савченко, В. Ф. Савченко, С. В. Евдокимов // Проблемы гигиены сельскохозяйственных животных в условиях интенсивного ведения животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 23–24 окт. 2003 г. – Витебск, 2003. – С. 110–113.
160. Урбан, Г. А. Продуктивность, воспроизводительные и защитные функции свиней при использовании биологически активных веществ: монография / Г. А. Урбан, А. И. Клименко, В. А. Погодаев. – Ставрополь: Сервисшкола, 2018. – 271 с.
161. Усманова, Е. М. Влияние условий содержания на клинико-физиологическое состояние и продуктивность свиноматок породы дюрок / Е. М. Усманова // Науке нового поколения – знания молодых. – Киров, 2001. – С. 76–78.
162. Ухтверов, М. П. Селекция свиней на продолжительность хозяйственного использования / М. П. Ухтверов, Г. М. Назаркин. – Москва: Росагропромиздат, 1988. – 156 с.
163. Федоров, В. Х. Взаимосвязь продуктивных и интерьерных показателей у свиней / В. Х. Федоров, А. И. Тариченко, В. В. Федорова // Актуальные проблемы производства свинины: материалы IX засед. Межвуз. координац. совета по свиноводству и респ. науч.-произв. конф. / Донской ГАУ. – Персиановка, 2002. – С. 105–106.
164. Федюк, В. В. Теоретические и практические вопросы селекции свиней на повышение уровня неспецифической резистентности: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.01 / Федюк Виктор Владимирович; Донской гос. аграрный ун-т. – п. Персиановский, 2001. – 49 с.
165. Филиппов, В. В. Биотин в растительном и животном организмах / В. В. Филиппов. – Москва: Академия наук, 1962. – 232 с.
166. Фолиевая кислота – жизненно важный витамин / И. Б. Ершова, А. А. Мочалова, Н. А. Белых [и др.] // Новости медицины и фармации. – 2007. – № 12 (218). – С. 8–9.
167. Фофанова, И. Ю. Еще раз о проблеме фолатной недостаточности / И. Ю. Фофанова, В. Н. Прилепская // Мед. совет. – 2014. – № 9. – С. 80–85.
168. Фофанова, И. Ю. Содержание фолиевой кислоты, цинка и меди в сыворотке крови у беременных с урогенитальной микоплазменной инфекцией / И. Ю. Фофанова, В. Н. Прилепская // Мед. совет. – 2015. – XX. – С. 39–45.
169. Фрейп, Д. Л. Факторы, влияющие на потребность свиней в витаминных добавках / Д. Л. Фрейп; пер. с англ. Г. Н. Жидкоблиновой и В. А. Турчинского // Новейшие достижения в исследовании питания животных. – Москва: Агропромиздат, 1985. – Вып. 4. – 288 с.
170. Хилькевич, Е. Г. Витамины для беременных. Активные фолаты со стопроцентным усвоением / Е. Г. Хилькевич, О. Я. Языкова // Мед. совет. – 2017. – № 1. – С. 48–50.

171. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск: Ураджай, 1988. – 168 с.
172. Хохрин, С. Н. Корма и кормление животных: учеб. пособие / С. Н. Хохрин. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2018. – 504 с.
173. Цейцель, Э. Первичная профилактика врожденных дефектов: поливитамины или фолиевая кислота? / Э. Цейцель // Гинекология. – 2012. – Т. 14. – № 5. – С. 38–46.
174. Чернов, М. Ю. Система конвективно-инфракрасного обогрева сельскохозяйственных помещений / М. Ю. Чернов // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. – 2004. – № 3. – С. 25–26.
175. Чёрный, Н. Генотип и микроклимат / Н. Чёрный, О. Шевченко, И. Двилюк // Животноводство России. – 2007. – № 9. – С. 37.
176. Шаронин, В. Микроклимат в переоборудованных свинарниках для дорастивания поросят / В. Шаронин, Н. Алтухов, О. Мистюкова // Свиноводство. – 2004. – № 1. – С. 22–23.
177. Швейцаров, Л. Новая технология обогрева поросят-сосунов / Л. Швейцаров, И. Потоп, Е. Потапенко // Свиноводство. – 2001. – № 5. – С. 21–22.
178. Швейцаров, Л. Л. Использование берложки для поросят-сосунов / Л. Л. Швейцаров, И. В. Потоп // Техника в сел. хоз-ве. – 1995. – № 2. – С. 28–29.
179. Шилов, А. В. Выращивание поросят-сосунов в гнездовых домиках / А. В. Шилов, Г. В. Трепнева // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения / Марийский гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2002. – Вып. 4. – С. 241–242.
180. Шилов, А. В. Выращивание поросят-сосунов в реконструированных маточных станках с устройством логова для поросят / А. В. Шилов, Г. В. Трепнева // Актуальные проблемы исследований в области зоотехнии и ветеринарной медицины в современных условиях: материалы межрегион. науч.-практ. конф., Чебоксары, 26 окт. 2023 г. – Чебоксары: ЧГСХА, 2000. – С. 92–93.
181. Шилов, А. В. Научно-технологическое обоснование интенсификации производства свинины: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.04 / Шилов Александр Васильевич; Башкир. гос. аграр. унт. – Уфа, 2006. – 39 с.
182. Шилов, П. И. Основы клинической витаминологии / П. И. Шилов, Т. Н. Яковлев. – Ленинград: Медицина, 1964. – 368 с.
183. Ших, Е. В. Витаминно-минеральный комплекс при беременности / Е. В. Ших, А. А. Абрамова. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 352 с.
184. Энергосбережение в животноводстве / С. И. Плященко [и др.]; под ред. В. В. Валуева. – Барановичи, 1998. – С. 171–174.
185. A study on the occurrence of coprophagy behavior and its relationship to B-vitamin status in growing-finishihg pigs / A. M. B. De Passille [et al.] // Can. J. Anim. Sci. – 1989. – № 69. – P. 299–312.
186. A Therapeutic Trial of Pro-methylation Dietary Supplements in Angelman Syndrome / L. M. Bird [et al.] // Am. J. Med. Genet A. – 2011. – № 155 (12). – P. 2956–2963.
187. Addition of high levels of biotin to diets for gilts in prepubertal and pregnancy stages / R. F. García Castillo [et al.] // Agronomía Mesoamericana. – 2006. – № 17 (1). – P. 3–5.
188. Ames, B. N. Mineral and vitamin deficiencies can accelerate the mitochondrial decay of aging / B. N. Ames, H. Atamna, D. W. Killilea // Mol. Aspects Med. – 2005. – № 26 (4–5). – P. 363.
189. Amitava Dasgupta. Biotin and Other Interferences in Immunoassays: A Concise Guide / Amitava Dasgupta. – PhD, DABCC Elsevier Science, 2019. – 225 p.

190. Analysis of MTR and MTRR Polymorphisms for Neural Tube Defects Risk Association / Y. Wang [et al.] // *Medicine* (Baltimore). – 2015. – Vol. 94 (35). – P. 1367.
191. Andrew, J. Copp. Neural tube defects – recent advances, unsolved questions and controversies / J. Copp Andrew, P. Stanier, N. D. E. Greene // *Lancet Neurol.* – 2013. – № 12 (8). – P. 799–810.
192. Antony, A. C. In utero physiology: role of folic acid in nutrient delivery and fetal development / A. C. Antony // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2007. – № 85 (2). – S. 598–603.
193. Asrar, Farhan M. Research articles: Bacterially synthesized folate and supplemental folic acid are absorbed across the large intestine of piglets / Farhan M. Asrar, O'Connor, L. Deborah // *J. of Nutritional Biochemistry.* – 2005. – № 16 (10). – P. 587–593.
194. Bailey, L. B. Folic acid supplementation and the occurrence of congenital heart defects, orofacial clefts, multiple births, and miscarriage / L. B. Bailey, R. Berry // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2005. – Vol. 81. – № 5. – S. 1213–1217.
195. Barkow, B. Effect of folic acid supplements on homocysteine concentration in plasma of gestating sows / B. Barkow, K. Pietrzik, G. Flachowsky // *Archives of Anim. Nutr.* – 2001. – № 54 (1). – P. 81–85.
196. Barua, S. Folic acid supplementation in pregnancy and implications in health and disease / S. Barua, S. Kuizon, M. A. Junaid // *J. Biomed. Sci.* – 2014. – № 21, 77. doi:10.1186/s12929-014-0077-z.
197. Baur, B. Biotin and biocytin uptake into cultured primary calf brain microvessel endothelial cells of the blood-brain barrier / B. Baur, E. R. Baumgartner // *Brain Res.* – 2000. – Mar. 10. – № 858 (2). – P. 348–355.
198. Beaudin, A. E. Folate-mediated onecarbon metabolism and neural tube defects: balancing genome synthesis and gene expression / A. E. Beaudin, P. J. Stover // *Birth. Defects Res. C Embryo Today.* – 2007. – Vol. 81. – № 3. – P. 183–203.
199. Berenson, A. B. Effect of hormonal contraceptives on vitamin B12 level and the association of the latter with bone mineral density / A. B. Berenson, M. Rahman // *Contraception.* – 2012. – № 86 (5). – P. 481–487.
200. Biomarkers of nutrition for development-folate review / L. B. Bailey [et al.] // *J. Nutr.* – 2015. – № 145 (7). – S. 1636–1680.
201. Biotin affects the immune response of piglets inoculated with porcine circovirus type 2 / Hong Chen [et al.] // *Turkish J. of Veterinary & Anim. Sci.* – 2012. – № 36 (5). – P. 483–490.
202. Brooks, P. H. Biotin supplementation of diets; the incidence of foot lesions and the reproductive performance of sows / P. H. Brooks, D. A. Smith, V. C. R. Irwin // *Vet. Rec.* – 1977. – № 101 (3). – S. 46–50.
203. Brooks, P. H. Recent findings on the effect of biotin supplementation on reproductive performance and the maintenance of hoof integrity in the female pig / P. H. Brooks and P. H. Simmins // In: *Recent Research on the Response of Poultry and Pigs to Supplementary Biotin*. Roche Information Service. – 1980. – N. 1775.
204. Brooks, P. H. The effect of supplementing breeding pig diets with biotin on the maintenance of hoof integrity / P. H. Brooks, P. H. Simmins // In: D. Giesecke, G. Dirksen and M. Stangassinger (Editors) *Proc. 4th Int. Conf. Production Diseases in Farm Animals.* – Munich, West Germany, 1981. – P. 3–4.
205. Collin, A. Modeling the effect of high, constant temperature on food intake in young growing pigs / A. Collin, J. van Milgen, J. Le Dividich // *Anim. Sci.* – 2001. – Vol. 72. – P. 519–527.
206. Duthie, S. J. Folate and cancer: how DNA damage, repair and methylation impact on colon carcinogenesis / S. J. Duthie // *J. Inherit. Metab. Dis.* – 2011. – № 34. – P. 101–109.

207. Effects of biotin and high copper levels on performance and immune response of weanling pigs / E. T. Kornegay [et al.] // *J. Anim. Sci.* – 1989. – № 67 (6). – P. 1471–1477.
208. Effects of biotin supplementation in corn-soybean meal diet on some immune indices and growth performance in weaned piglets challenged with porcine circovirus type 2 / Chen Hong [et al.] // *Chinese J. of Anim. Nutr.* – 2009. – № 21 (1). – P. 13–18.
209. Effects of breed, parity, and folic acid supplement on the expression of folate metabolism genes in endometrial and embryonic tissues from sows in early pregnancy / M. Vallée [et al.] // *Biology of Reproduction.* – 2002. – № 67 (4). – P. 1259–1267.
210. Effect of dietary folic acid supplementation on growth performance and hepatic protein metabolism in early-weaned intrauterine growth retardation piglets / Yao Ying [et al.] // *J. of Integrative Agriculture.* – 2013. – № 12 (5). – P. 862–868.
211. Effects of folate and vitamin B12 deficiencies during pregnancy on fetal, infant, and child development / A. M. Molloy [et al.] // *Food and Nutrition Bulletin.* – 2008. – № 29 (Suppl. 2). – S. 101–111.
212. Effect of folate intake on health outcomes in pregnancy: a systematic review and meta-analysis on birth weight, placental weight and length of gestation / K. Fekete [et al.] // *J. Nutr.* – 2012. – № 11. – P. 75.
213. Effect of folic acid and glycine supplementation on embryo development and folate metabolism during early pregnancy in pigs / F. Guay [et al.] // *J. of Anim. Sci.* – 2002. – № 80 (8). – P. 2134–2143.
214. Effects of folic acid and vitamin B₁₂ supplements on folate and homocysteine metabolism in pigs during early pregnancy / F. Guay [et al.] // *British Journal of Nutrition.* – 2002. – № 88 (3). – P. 253–263.
215. Effects of folic acid on microtubules and microfilament distribution in vitro maturation of porcine oocytes / Wang CaiLing [et al.] // *Genomics and Applied Biology.* – 2015. – № 34 (3). – P. 506–511.
216. Effects of folic acid on the performance of suckling piglets and sows during lactation / Wang ShengPing [et al.] // *Journal of the Science of Food and Agriculture.* – 2011. – № 91 (13). – P. 2371–2377.
217. Effect of folic acid plus glycine supplement on uterine prostaglandin and endometrial granulocyte-macrophage colony-stimulating factor expression during early pregnancy in pigs / F. Guay [et al.] // *Theriogenology.* – 2004. – № 61 (2). – P. 485–498.
218. Effects of folic acid supplementation on growth performance and hepatic folate metabolism-related gene expressions in weaned piglets / Yu Bing [et al.] // *Frontiers of Agriculture in China.* – 2010. – № 4 (4). – P. 494–500.
219. Effects of folic acid supplementation on reproductive performance of gilts and kidney functional gene expression in newborn piglets suffered intrauterine growth restriction / Liu Jingbo [et al.] // *Chinese Journal of Animal Nutrition.* – 2010. – № 22 (2). – P. 278–284.
220. Effect of folic acid supplementation on hepatic antioxidant function and mitochondrial-related gene expression in weanling intrauterine growth retarded piglets / Liu Jingbo [et al.] // *Livestock Science.* – 2012. – № 146 (2/3). – P. 123–132.
221. Effect of maternal folic acid supplementation on hepatic one-carbon unit associated gene expressions in newborn piglets / Liu Jingbo [et al.] // *Molecular Biology Reports.* – 2011. – № 38 (6). – P. 3849–3856.
222. Effect of maternal folic acid supplementation on hepatic proteome in newborn piglets / Liu Jingbo [et al.] // *Nutrition.* – 2013. – № 29 (1). – P. 230–234.
223. Effects of maternal folic acid supplementation and intrauterine growth retardation on epigenetic modification of hepatic gene expression and lipid metabolism in piglets / Liu Jingbo [et al.] // *J. of Anim. and Plant Sci.* – 2014. – № 24 (1). – P. 63–70.

224. Effects of maternal folic acid supplementation on antioxidant abilities and gene expression in liver of newborn piglets / Liu Jingbo [et al.] // Chinese J. of Anim. Sci. – 2011. – № 47 (1). – P. 41–44.

225. Effects of maternal folic acid supplementation on gilts reproductive performance and apoptosis-related gene expressions of kidney in newborn piglets / Liu Jingbo [et al.] J. of Anim. and Plant Sci. (JAPS). – 2010. – № 7 (3). – P. 852–859.

226. Effects of maternal folic acid supplementation on hepatic apoptosis-related gene expressions between intrauterine growth restriction and normal body weight piglets / Yu Bing [et al.] // J. of Anim. Sci. and Biotechnology. – 2010. – № 1 (2). – P. 93–100.

227. Effects of maternal folic acid supplementation on morphology and apoptosis-related gene expression in jejunum of newborn intrauterine growth retarded piglets / Liu Jingbo [et al.] // Archives of Anim. Nutr. – 2011. – № 65 (5). – P. 376–385.

228. Finkelstein, J. D. Metabolic regulatory properties of S-adenosylmethionine and S-adenosylhomocysteine / J. D. Finkelstein // Clin. Chem. Lab. Med. – 2007. – № 45. – P. 1694–1699.

229. Folate and DNA methylation: a review of molecular mechanisms and the evidence for folate's role / K. S. Crider [et al.] // Adv. Nutr. – 2012. – Vol. 3. – № 1. – P. 21–38.

230. Folic acid in intrauterine growth retarded early weaner piglets: effects on hepatic structure and apoptosis-related gene expression / Yao Ying [et al.] // Chinese J. of Anim. Nutr. – 2012. – № 24 (2). – P. 271–279.

231. Folic acid supplementation prevents the changes in hepatic promoter methylation status and gene expression in intrauterine growth-retarded piglets during early weaning period / L. Jing-Bo [et al.] // J. of Anim. Physiology and Anim. Nutr. – 2013. – № 97 (5). – P. 878–886.

232. Foot rot of pigs: the influence of biotin supplementation on foot lesions in sows / R. H. C. Penny [et al.] // Vet. Rec. – 1980. – № 107. – P. 350–351.

233. Geissler, C. Human nutrition / C. Geissler, H. Power // 11th ed. – London: Elsevier Ltd, 2005. – P. 187.

234. Glattli, H. R. Zur Klinik des experimentell erzeugten Biotinmangels beim Schwein und Mitteilung erster Ergebnisse aus Feldversuchen. Schweiz. / H. R. Glattli // Arch. Tierheilkd. – 1975. – № 17. – P. 135–144.

235. Grandhi, R. R. Effect of biotin supplementation on reproductive performance and foot lesions in swine / R. R. Grandhi, J. H. Strain // Can. J. Anim. Sci. – 1980. – № 60. – P. 961–969.

236. Gravel, R. A. Molecular genetics of biotin metabolism: old vitamin, new science / R. A. Gravel, M. A. Narang // J. Nutr. Biochem. – 2005. – № 16 (7). – P. 428–431.

237. Halstead, C. H. Intestinal absorption and malabsorption of folates / C. H. Halstead // Annu. Rev. Med. – 1980. – № 31. – P. 79–83.

238. Hamilton, C. R. Effect of biotin and (or) lysine additions to corn-soybean meal diets on the performance and nutrient balance of growing pigs / C. R. Hamilton, T. L. Veum // J. Anim. Sci. – 1986. – № 62 (1). – P. 155–162.

239. Hamilton, C. R. Response of sows and litters to added dietary biotin in environmentally regulated facilities / C. R. Hamilton, T. L. Veum // J. Anim. Sci. – 1984. – № 59 (1). – P. 151–157.

240. High-dose biotin therapy leading to false biochemical endocrine profiles: validation of a simple method to overcome biotin interference / M. L. Piketty [et al.] // Clin. Chem. Lab. Med. – 2017. – № 55 (6). – P. 817–825.

241. Influence of biotin supplementation on sow reproductive efficiency / R. H. C. Penny [et al.] // Vet. Rec. – 1981. – № 109. – P. 80–81.

242. Isabel, B. Optimum vitamin nutrition in pigs / B. Isabel and A. I. Rey, C. Lopez Bote // Optimum vitamin nutrition, in the production of quality animal foods. – 5M Publishing: United Kingdom, 2012. – P. 243–306.

243. Jong, de M. F. Field experience with d-biotin supplementation to gilt and sow feeds / M. F. de Jong, J. R. Sytsema // *Vet. Q.* – 1983. – № 5 (2). – P. 58–67.
244. Kempson, S. A. Influence of biotin supplementation on pig claw horn: a scanning electron microscopic study / S. A. Kempson, R. J. Currie, A. M. Johnston // *Vet. Rec.* – 1989. – № 124 (2). – P. 37–40.
245. Kidd, P. M. Alzheimer's disease, amnesic mild cognitive impairment, and age-associated memory impairment: current understanding and progress toward integrative prevention / P. M. Kidd // *Altern. Med. Rev.* – 2008. – № 13. – P. 85–115.
246. Kopinski, J. S. Biotin studies in pigs / J. S. Kopinski, J. Leibholz // 2. The biotin requirement of the growing pig // *Br. J. Nutr.* – 1989. – № 62 (3). – P. 761–766.
247. Kornegay, E. T. Biotin in swine nutrition / E. T. Kornegay // *Ann N. Y. Acad. Sci.* – 1985. – Vol. 447. – P. 112–121.
248. Kornegay, E. T. Biotin in swine production: a review / E. T. Kornegay // *Livest. Prod. Sci.* – 1986. – № 14. – P. 65–89.
249. Krol, A. Development of antibodies for cancer therapy / A. Krol, B. Krafchik // *Expert Opin Biol Ther.* – 2006. – № 6 (8). – P. 787–796.
250. Lennard, L. Methyltransferases / L. Lennard // In: McQueen C. A., ed. *Comprehensive toxicology*. vol. 4: Guengerich F. P., ed. *Biotransformation*. – Oxford: Elsevier, 2010: ch.21.
251. Levels of folic acid in diets containing formic acid for piglets from 21 to 48 days old / A. Corassa [et al.] // *Revista Brasileira de Zootecnia*. – 2006. – № 35 (2). – P. 462–470.
252. Lewis, A. J. Effects of supplemental biotin during gestation and lactation on reproductive performance of sows: a cooperative study / A. J. Lewis, G. L. Cromwell, J. E. Pettigrew // *J. Anim. Sci.* – 1991. – № 69 (1). – P. 207–214.
253. Lindemann, M. D. Effects of folic acid additions to diets of gestating/lactating swine / M. D. Lindemann, E. T. Kornegay // *J. Anim. Sci.* – 1988. – № 66 (Suppl) 1: 46 (Abstr).
254. Lindemann, M. D. Folic acid supplementation to diets of gestating-lactating swine over multiple parities / M. D. Lindemann, E. T. Kornegay // *J. Anim. Sci.* – 1989. – 67:459.
255. Maternal pericon-ceptional folic acid intake and risk of autism spectrum disorders and developmental delay in the CHARGE (CHildhood Autism Risks from Genetics and Environment) case-control study / Rebecca J. Schmidt [et al.] // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2012. – № 96 (1). – P. 80–89.
256. Matte, J. J. Effects of intramuscular injections of folic acid during lactation on folates in serum and milk and performance of sows and piglets / J. J. Matte, C. J. Girard // *J. Anim. Sci.* – 1989. – 67:426.
257. Matte, J. J. Folic acid and reproductive performances of sows / J. J. Matte, C. L. Girard, G. J. Brisson // *J. Anim. Sci.* – 1984b. – 59:1020.
258. Matte, J. J. Serum folates during the reproductive cycle of sows / J. J. Matte, C. L. Girard, G. J. Brisson // *J. Anim. Sci.* – 1984a. – 59:158.
259. Michel, E. La biotine en la nutricion de la cerda gestante / E. Michel, I. Mastacht // *Agro-Sentesis*. – 1981. – № 12 (2). – P. 3–10.
260. Miller, J. W. Folic Acid / J. W. Miller // In: Caballero B. ed. *Encyclopedia of Human Nutrition*. 3-rd edn. – N. Y.: Academic Press, 2013. – P. 262–269.
261. Money, D. F. L. Biotin-responsive lameness in New Zealand pigs / D. F. L. Money, G. L. Laughton // *N. Z. Vet. J.* – 1981. – № 28. – P. 33–34.
262. MTHFR C677T polymorphism, folate, vitamin B12 and homocysteine in recurrent pregnancy losses: a case control study among North Indian women / M. Puri [et al.] // *J. Perinat. Med.* – 2013. – Vol. 41. – № 5. – P. 549–554.

263. Neural tube defects and maternal folate intake among pregnancies conceived after folic acid fortification in the United States / B. S. Mosley [et al.] // *Am. J. Epidemiol.* – 2009. – № 169. – P. 9–17.
264. NRC, 1988. Requirements of Domestic Animals, Nutrient Requirements of Swine / National Research Council. – 9th edn. – Washington, DC. – 424 p.
265. NRC, 1998. Requirements of Domestic Animals, Nutrient Requirements of Swine / National Research Council. – 10th edn. – Washington, DC. – 424 p.
266. Ohrvik, V. E. Human folate bioavailability / V. E. Ohrvik, C. M. Witthoft // *Nutrients*. – 2011. – № 3 (4). – P. 75–90.
267. Optimal serum and red blood cell folate concentrations in women of reproductive age for prevention of neural tube defects: World Health Organization guidelines / A. M. Cordero [et al.] // *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* – 2015. – № 64 (15). – P. 421–423.
268. Pedersen, O. G. Testing biotin in sows / O. G. Pedersen, F. Udesen // *Communication No. 18, Danish Committee on Pig Breeding and Production, Joint Office of Cooperative Slaughterhouses.* – Copenhagen, 1980.
269. Pietrzik, K. Folic acid and L-5-methyltetrahydrofolate: comparison of clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics / K. Pietrzik, L. Bailey, B. Shane // *Clin. Pharmacokinet.* – 2010. – Vol. 49. – № 8. – P. 535–548.
270. Placental Abruption Study Investigators. Polymorphisms in methionine synthase reductase and betaine-homocysteine S-methyltransferase genes: risk of placental abruption / C. V. Ananth [et al.] // *Mol. Genet. Metab.* – 2007. – № 91 (1). – P. 104–110.
271. Plasma homocysteine levels and genetic polymorphisms in folate metabolism are associated with breast cancer risk in Chinese women / X. Wu [et al.] // *Hered. Cancer. Clin. Pract.* – 2014. – № 12. – 1. – 2. doi: 10.1186/1897-4287-12-2.
272. Plasma reduced folates, reproductive performance, and conceptus development in sows in response to supplementation with oxidized and reduced sources of folic acid / A. F. Harper [et al.] // *J. of Anim. Sci.* – 2003. – № 81 (3). – P. 735–744.
273. Preedy, V. R. B vitamins and folate chemistry, analysis, function and effects / ed.: V. R. Preedy. – London: RSC, 2013. – 888 p.
274. Ren, A. G. Prevention of neural tube defects with folic acid: The Chinese experience / A. G. Ren // *World. J. Clin. Pediatr.* – 2015. – № 4 (3). – P. 41–44.
275. Renaudeau, D. A meta-analysis of the effects of high ambient temperature on growth performance of growing-finishing pigs / D. Renaudeau, J. L. Gourdiere, N. R. St-Pierre // *Journal of Animal Science.* – 2011. – Vol. 89. – P. 2220–2230.
276. Reynolds, E. H. The neurology of folic acid deficiency / E. H. Reynolds // *Handb. Clin. Neurol.* – 2014. – № 120. – P. 927–943.
277. Robinson, R. A. The vitamin Co-factors of enzyme systems / R. A. Robinson. – London: Pergamon Press, 1966. – 650 p.
278. Seremak-Mrozikiewicz, A. The significance of folate metabolism in complications of pregnant women / A. Seremak-Mrozikiewicz // *Ginek. Pol.* – 2013. – № 84 (5). – P. 77–84.
279. Serrano, Robres A. Influence of a continuous biotin supplementation in the feed on the reproductive performance of breeder sows / A. Robres Serrano, F. Garcia Calera // *Proc. 32nd Ann. Meeting Europ. Assoc. Anim. Prod.* – Zagreb, 1981. – P. 1–8.
280. Serum folates in gestating swine after folic acid addition to diet / G. F. Tremblay [et al.] // *J. Anim. Sci.* – 1986. – 63:1173.
281. Serum zinc iron and copper status during early gestation in sows fed a folic acid-supplemented diet / G. F. Tremblay [et al.] // *J. Anim. Sci.* – 1989. – 67:733.

282. Simmins, P. H. Supplementary biotin for sows: effect on claw integrity / P. H. Simmins, P. H. Brooks // *Vet. Rec.* – 1988. – № 122 (18). – P. 431–435.
283. Simmins, P. H. Supplementary biotin for sows: effect on reproductive characteristics / P. H. Simmins, P. H. Brooks // *Vet. Rec.* – 1983. – № 112 (18). – P. 425–429.
284. Spillane, P. Biotin – a report of an increase in the prevalence of a hoof defect syndrome in sows in Ireland / P. Spillane // *Pig Journal.* – 2008. – № 61. – P. 57–61.
285. Supplemental biotin for swine / K. L. Bryant [et al.] // III. Influence of supplementation to corn and wheat-based diets on the incidence and severity of toe lesions, hair and skin characteristics and structural soundness of sows housed in confinement during four parities // *J. Anim. Sci.* – 1985. – № 60 (1). – P. 154–162.
286. Sveistus, J. Sildymo Kilimeliu su dezutemis itaka zindukliu parseliu augimi / J. Sveistus, V. Juskine, R. Juska // *Gyvininkyste.* – 1997. – № 30. – S. 124–129.
287. Sveistus, J. Siltu quoliu parselianos irengimas panaudojant dangcius biologines silumos dezuter ir lempas / J. Sveistus, V. Juskine, R. Juska // *Gyvininkyste.* – 1996. – № 29. – S. 96–103.
288. Tam, C. Circulating unmetabolized folic acid: relationship to folate status and effect of supplementation / C. Tam, D. O'Connor, G. Koren. – *Obstet. Gynecol. Int.* 2012; Article ID 485179.
289. The diagnostic value of DNA methylation in leukemia: a systematic review and meta-analysis / D. Jiang [et al.] // *PLoS One.* – 2014. – Vol. 9, iss. 5. – 7 p.
290. The effect of biotin interference on the results of blood hormone assays / M. Ostrowska [et al.] // *Endokrynol. Pol.* – 2019. – № 70 (1). – P. 102–121.
291. The effects of a dietary supplement of biotin on Italian heavy pigs' (160 kg) growth, slaughtering parameters, meat quality and the sensory properties of cured hams / Giovanna Martelli [et al.] // *In Livestock Production Science.* – 2005. – № 93 (2). – P. 117–124.
292. The interplay between DNA methylation, folate and neurocognitive development / R. E. Irwin [et al.] // *Epigenomics.* – 2016. – № 8 (6). – P. 863–879.
293. Triebel, D. F. Vorbeuge gegen Klauenlasionen bei Jungsaunen durch Biotinzulage zum Futter / D. F. Triebel, B. Lobsiger // *Kraftfutter.* – 1979. – № 62. – P. 502–506.
294. Uticaj folne kiseline na reprodukciju krmaca / S. Kovein [et al.] // *Zb. Rad. Inst. Stacarvo. Novi Sad.* – 1988. – № 17/18. – P. 103–110.
295. Vilches-Flores, A. Effect of biotin upon gene expression and metabolism / A. Vilches-Flores, C. Fernandez-Mejia // *Rev. Invest. Clin.* – 2005. – № 57 (5). – P. 716–724.
296. Vitamin B₆, biotin, folacin and thiamin supplementation of corn-soybean meal diets / R. A. Easter [et al.] // *J. Anim. Sci.* – 1979. – № 49 (Suppl. 1). – P. 239.
297. Watkins, K. L. Effect of dietary biotin supplementation on sow reproductive performance and soundness and pig growth and mortality / K. L. Watkins, L. L. Southern, J. E. Miller // *J. Anim. Sci.* – 1991. – № 69 (1). – P. 201–206.
298. Williams Obstetrics. 23rd ed. / F. Cunningham [et al.]. – New York: McGraw-Hill, 2009. – 1404 p.
299. Wilt, H. D. Effect of supplementing zinc oxide and biotin with or without carbadox on nursery pig performance / H. D. Wilt, M. S. Carlson // *Journal of Animal Science.* – 2009. – № 87 (10). – P. 3253–3258.
300. Wolf, B. Biotinidase: its role in biotinidase deficiency and biotin metabolism / B. Wolf // *J. Nutr. Biochem.* – 2005. – № 16 (7). – P. 441–445.
301. Yang Guangbo. Effects of dietary supplementation of folic acid on growth performance and indicators related with protein metabolism of serum and tissues in piglets / Yang Guangbo, Chen Daiwen, Yu Bing // *Chinese J. of Anim. Sci.* – 2011. – № 47 (5). – P. 24–28.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Пакет компьютерных программ «Микроклимат»

1. Описание компьютерной программы

Назначение. Пакет компьютерных программ «Микроклимат» предназначен для расчета теплового баланса, теплопотерь, воздухообмена и систем вентиляции свиноводческих помещений и позволяет облегчить работу при составлении обоснования для принятия проектно-конструкторских решений по реконструкции систем вентиляции и ограждающих конструкций свиноводческих помещений.

Область применения. Помещения свиноводческих ферм и комплексов, нуждающиеся в реконструкции с целью снижения энергозатрат на поддержание зооигиенически обоснованных параметров микроклимата. Учреждения образования, обучающие студентов основам проектирования животноводческих объектов и гигиены.

Функциональные возможности. Программа позволяет проводить моделирование параметров микроклимата свиноводческих помещений и рассчитывать минимальные по стоимости и энергозатратам и оптимальные по эффективности объемы реконструкции ограждающих конструкций, систем вентиляции помещений, построенных по различным типовым проектам. Ее использование позволит эффективно применять энергосберегающие технологии в свиноводстве, снизить капитальные вложения на проведение реконструкции и уменьшить срок их окупаемости.

Перечень файлов. Пакет программ состоит из основного файла Microklimat.exe размером 3,8 МБ, вспомогательного файла процедур и функций Microprog.dll размером 720 КБ, а также баз данных для хранения промежуточных и расчетных значений (КБ):

BazaInfo.dbf	—	1
DaLeP.dbf	—	15
DaLeSt.dbf	—	15
DaLeStO.dbf	—	4
DaPola.dbf	—	23
DaPraP.dbf	—	15
DaPrSt.dbf	—	15
DaPrStO.dbf	—	4
DaStT1.dbf	—	4
DaStT2.dbf	—	4
DataVremy.dbf	—	1
Isxod.dbf	—	2
RaschetSv.dbf	—	2
RasTepla.dbf	—	2
RasVent.dbf	—	2
StMatKL1.dbf	—	1
StMatKL.dbf	—	4
StMatNaim.dbf	—	27
StMatPKL.dbf	—	4
StProe.dbf	—	4
Svins.dbf	—	4

Язык программирования. Программа разработана с помощью среды программирования Borland Delphi 6.

Операционная система. Разработка программы проводилась на базе операционной системы Windows XP.

Технические требования. Операционная система Windows 98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP. Объем свободного дискового пространства – 8 МБ.

Другие сведения. Разработка программы выполнялась по заданию ГНТП «Усовершенствование отраслевых норм технологического проектирования животноводческих объектов на основе пакета компьютерных программ с целью снижения энергоемкости производства продуктов животноводства» (номер госрегистрации 19994135).

Пакет компьютерных программ разработан на основе методики расчета теплотехнических свойств ограждающих конструкций помещения согласно СНБ 2.04.01-97 «Строительная теплотехника» и методики расчета отопления и вентиляции согласно СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» с использованием данных РНТП-1-92 и СНиП 2.10.03-84 «Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения» и позволяет моделировать и прогнозировать изменения параметров микроклимата свиноводческих помещений в зависимости от заданных параметров.

В состав пакета компьютерных программ входят базы данных строительных материалов с основными теплотехническими характеристиками, а также четыре модуля (подпрограммы).

Первый модуль позволяет рассчитывать теплопотери помещения через ограждающие конструкции (стены, окна, двери, покрытия, пол), точку росы, тепловую инерцию и амплитуду колебаний температуры.

Второй модуль позволяет рассчитывать тепло-, влаго- и газовыделения животных в зависимости от их живой массы и температуры окружающего воздуха.

Третий модуль позволяет рассчитывать все параметры, связанные с воздухообменом и вентиляцией помещения, взаимное расположение приточных и вытяжных отверстий. С его помощью можно рассчитать необходимый воздухообмен помещения в зависимости от климатических условий и количественных данных об избытках тепла, влаги и загазованности внутреннего воздуха.

Четвертый модуль позволяет моделировать и прогнозировать изменение параметров микроклимата в течение нескольких суток в зависимости от среднесуточного прироста свиней, уровня их кормления и параметров атмосферного воздуха.

В целом пакет компьютерных программ позволяет производить расчет и моделирование параметров микроклимата свиноводческих помещений, зон локального обогрева в зависимости от заданных климатических условий, теплотехнических характеристик ограждающих конструкций, параметров систем отопления, источников обогрева, вентиляции и различных половозрастных групп свиней.

С его помощью можно рассчитывать и обосновывать минимальные по стоимости и энергозатратам и оптимальные по эффективности проектно-конструкторские решения по реконструкции помещений, построенных по различным типовым проектам, а также эффективно применять энергосберегающие технологии, снижать капитальные вложения на проведение реконструкции и уменьшать срок их окупаемости.

2. Распечатка исходного текста компьютерной программы

```
program Mikroklimat;
```

```
uses
```

```
  Forms,
```

```
  MikroklimatMain in 'MikroklimatMain.pas' {MikroklimanMain},
```

Листинг программы составляет 59 страниц формата А5, поэтому в данной монографии он не приводится.

Рис. 1. Интерфейс расчета параметров микроклимата в брудерах

Тепло-, влаго-, газовыделения свиней различных возрастных групп

В формулах используются следующие общие сокращения:

T – температура окружающей среды, °C.

ЖМ – живая масса, кг

Половозрастная группа «Матки холостые и супоросные»

Наименование	Живая масса, кг	Температура окружающей среды, °C							
		-5	0	5	10	15	20	25	30
Теплота общая, Вт	100	379	323	297	283	266	255	243	246
	150	438	373	343	327	307	294	281	284
	200	504	429	398	376	353	338	323	327
Теплота свободная, Вт	100	324	255	220	204	175	137	86	49
	150	374	294	254	235	202	157	99	56
	200	431	339	292	271	233	182	114	65
Водяные пары, г/ч	100	84	99	114	116	131	174	232	290
	150	97	114	131	134	151	201	268	335
	200	112	132	152	155	175	233	310	388
Углекислый газ, л/ч	100	49	42	39	37	35	33	32	32
	150	60	49	45	43	40	38	37	37
	200	66	56	52	49	46	44	42	43

Свиноматки холостые и супоросные живой массой 100–200 кг, температура окружающей среды – от -5 до +30 °C

ТЕПЛОТА ОБЩАЯ (Q_{общ}), Вт.

$$Q_{\text{общ}} = -0,256873413250789 + 0,0120791870149974 \cdot T + 0,419938131313128 \cdot T^2 - 0,0206072390572389 \cdot T^3 + 0,000340151515151515 \cdot T^4 + 0,000647826769123993 \cdot \text{ЖМ} - 0,137379472653081 \cdot T \cdot \text{ЖМ} + 0,000930519480519524 \cdot T^2 \cdot \text{ЖМ} - 0,00001824242424243 \cdot T^3 \cdot \text{ЖМ} + 0,0935668930178819 \cdot \text{ЖМ}^2 + 0,000799039872280245 \cdot T \cdot \text{ЖМ}^2 + 3,09523809523764 \cdot E-07 \cdot T^2 \cdot \text{ЖМ}^2 - 0,000808286672892808 \cdot \text{ЖМ}^3 - 1,82172881670741 \cdot E-06 \cdot T \cdot \text{ЖМ}^3 + 1,97283525730268 \cdot E-06 \cdot \text{ЖМ}^4$$

ТЕПЛОТА СВОБОДНАЯ (Q_{св}), Вт.

$$Q_{\text{св}} = -0,424725927095429 + 0,0348597865215148 \cdot T + 0,776390241702742 \cdot T^2 - 0,0518566498316497 \cdot T^3 + 0,000927207070707071 \cdot T^4 + 0,000350558739254615 \cdot \text{ЖМ} - 0,16394141500346 \cdot T \cdot \text{ЖМ} + 0,00102134199134198 \cdot T^2 \cdot \text{ЖМ} - 0,0000273818181818181 \cdot T^3 \cdot \text{ЖМ} + 0,0723766307822298 \cdot \text{ЖМ}^2 + 0,000960690881758892 \cdot T \cdot \text{ЖМ}^2 - 2,000000000000065 \cdot E-08 \cdot T^2 \cdot \text{ЖМ}^2 - 0,000625534678377868 \cdot \text{ЖМ}^3 - 2,20768344094568 \cdot E-06 \cdot T \cdot \text{ЖМ}^3 + 1,52989678415377 \cdot E-06 \cdot \text{ЖМ}^4$$

ВОДЯНЫЕ ПАРЫ (ВП), г/ч.

$$\text{ВП} = 0,161296155507804 - 0,023621816071393 \cdot T - 0,35270487012987 \cdot T^2 + 0,0325787542087542 \cdot T^3 - 0,000568737373737372 \cdot T^4 + 0,00057346840040688 \cdot \text{ЖМ} + 0,033149047076288 \cdot T \cdot \text{ЖМ} - 0,000417350649350653 \cdot T^2 \cdot \text{ЖМ} + 0,000021119191919192 \cdot T^3 \cdot \text{ЖМ} + 0,0305429973767245 \cdot \text{ЖМ}^2 -$$

$$0,000187417478759913* T* ЖМ^2 + 0,0000010104761904762* T^2* ЖМ^2 - 0,00026577696801533*ЖМ^3 + 4,23181698831555E-07* T* ЖМ^3 + 6,51163256392609E-07* ЖМ^4$$

УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ (УГ), л/ч.

$$УГ = (-0,256873413250789 + 0,0120791870149974*Т + 0,419938131313128* T^2 - 0,0206072390572389* T^3 + 0,000340151515151515*Т^4 + 0,000647826769123993*ЖМ - 0,137379472653081*Т*ЖМ + 0,000930519480519524*Т^2*ЖМ - 0,0000182424242424243*Т^3*ЖМ + 0,0935668930178819*ЖМ^2 + 0,000799039872280245*Т*ЖМ^2 + 3,09523809523764E-07*Т^2*ЖМ^2 - 0,000808286672892808*ЖМ^3 - 1,82172881670741E-06*Т*ЖМ^3 + 1,97283525730268E-06*ЖМ^4)*0,13$$

Половозрастная группа «Матки тяжелосупоросные»

Наименование	Живая масса, кг	Температура окружающей среды, °С							
		-5	0	5	10	15	20	25	30
Теплота общая, Вт	100	450	383	343	336	316	302	289	292
	150	528	449	418	394	370	355	339	343
	200	596	507	467	445	418	401	383	387
Теплота свободная, Вт	100	385	303	261	242	208	162	102	58
	150	372	293	253	234	201	157	98	56
	200	509	400	346	320	275	214	134	77
Водяные пары, г/ч	100	99	117	135	138	156	207	276	345
	150	117	138	159	162	183	243	324	405
	200	132	156	179	183	207	275	366	458
Углекислый газ, л/ч	100	59	50	45	44	41	39	38	38
	150	69	58	54	51	48	46	44	45
	200	77	66	61	58	54	52	50	50

Свиноматки тяжелосупоросные живой массой 100–200 кг, температура окружающей среды – от -5 до +30 °С

ТЕПЛОТА ОБЩАЯ (Q_{общ}), Вт.

$$Q_{общ} = -0,342242441104584 + 0,0216187529666645* T + 0,575742604617602*Т^2 - 0,0338011784511783* T^3 + 0,000621868686868686*Т^4 + 0,000693330496854311*ЖМ - 0,15321319246948* T* ЖМ + 0,00116519480519479* T^2* ЖМ - 0,0000130909090909089* T^3*ЖМ + 0,108291822471445*ЖМ^2 + 0,000824900190289881* T* ЖМ^2 - 6,09523809523771E-07* T^2* ЖМ^2 - 0,000919055389303416* ЖМ^3 - 0,0000017609422218082* T*ЖМ^3 + 2,20827191585002E-06* ЖМ^4$$

ТЕПЛОТА СВОБОДНАЯ (Q_{св}), Вт.

$$Q_{св} = -0,506964880928602 + 0,041945453538253*Т + 0,929390169552669*Т^2 - 0,0619718013468013* T^3 + 0,0011071060606060606* T^4 + 0,000387219982594708* ЖМ - 0,186002105898491* T* ЖМ + 0,00119606060606061* T^2* ЖМ - 0,00003225050505050505* T^3* ЖМ + 0,0837213577432727* ЖМ^2 + 0,00100602137250404* T* ЖМ^2 + 2,85714285719413E-09* T^2* ЖМ^2 -$$

$0,000708953773145819 \cdot \text{ЖМ}^3 - 2,16204749445342\text{E}-06 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ}^3 + 1,70231104540926\text{E}-06 \cdot \text{ЖМ}^4$

ВОДЯНЫЕ ПАРЫ (ВП), г/ч.

$\text{ВП} = 0,215725307740202 - 0,0282918227935706 \cdot \text{T} - 0,466489357864359 \cdot \text{T}^2 + 0,0389859595959595 \cdot \text{T}^3 - 0,000678373737373737 \cdot \text{T}^4 + 0,000342975400830522 \cdot \text{ЖМ} + 0,0388423100806812 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ} + 0,000155489177489177 \cdot \text{T}^2 \cdot \text{ЖМ} + 0,0000243272727272729 \cdot \text{T}^3 \cdot \text{ЖМ} + 0,035553127259171 \cdot \text{ЖМ}^2 - 0,000211412496362755 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ}^2 - 9,51428571428547\text{E}-07 \cdot \text{T}^2 \cdot \text{ЖМ}^2 - 0,000304165660341001 \cdot \text{ЖМ}^3 + 4,58726182393431\text{E}-07 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ}^3 + 7,33482014815538\text{E}-07 \cdot \text{ЖМ}^4$

УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ (УГ), л/ч.

$\text{УГ} = (-0,342242441104584 + 0,0216187529666645 \cdot \text{T} + 0,575742604617602 \cdot \text{T}^2 - 0,0338011784511783 \cdot \text{T}^3 + 0,000621868686868686 \cdot \text{T}^4 + 0,000693330496854311 \cdot \text{ЖМ} - 0,15321319246948 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ} + 0,00116519480519479 \cdot \text{T}^2 \cdot \text{ЖМ} - 0,0000130909090909089 \cdot \text{T}^3 \cdot \text{ЖМ} + 0,108291822471445 \cdot \text{ЖМ}^2 + 0,000824900190289881 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ}^2 - 6,09523809523771\text{E}-07 \cdot \text{T}^2 \cdot \text{ЖМ}^2 - 0,000919055389303416 \cdot \text{ЖМ}^3 - 0,0000017609422218082 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ}^3 + 2,20827191585002\text{E}-06 \cdot \text{ЖМ}^4) \cdot 0,13$

Половозрастная группа «Матки подсосные с поросятами»

Наименование	Живая масса, кг	Температура окружающей среды, °С							
		-5	0	5	10	15	20	25	30
Теплота общая, Вт	100	909	774	720	679	638	611	584	591
	150	1039	884	814	775	729	698	667	674
	200	1202	1022	963	897	843	807	771	780
Теплота свободная, Вт	100	778	611	528	489	421	328	205	117
	150	887	698	603	558	480	374	234	134
	200	1027	808	697	646	555	433	271	155
Водяные пары, г/ч	100	202	238	274	280	316	420	560	700
	150	223	264	304	310	350	465	620	775
	200	266	314	362	369	417	554	738	923
Углекислый газ, л/ч	100	118	101	94	88	83	79	76	77
	150	135	115	106	101	95	91	87	88
	200	156	133	125	117	109	105	100	101

**Свиноматки подсосные живой массой 100–200 кг,
температура окружающей среды – от –5 до +30 °С**

ТЕПЛОТА ОБЩАЯ ($Q_{\text{общ}}$), Вт.

$Q_{\text{общ}} = -0,729587749790464 + 0,0426124402248361 \cdot \text{T} + 1,23041937229436 \cdot \text{T}^2 - 0,0678873737373738 \cdot \text{T}^3 + 0,00125045454545454 \cdot \text{T}^4 + 0,00210623814551382 \cdot \text{ЖМ} - 0,335661250538685 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ} + 0,00124385281385279 \cdot \text{T}^2 \cdot \text{ЖМ} - 0,0000266868686868684 \cdot \text{T}^3 \cdot \text{ЖМ} + 0,227849765631705 \cdot \text{ЖМ}^2 + 0,00206060236386923 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ}^2 + 2,47142857142865\text{E}-06 \cdot \text{T}^2 \cdot \text{ЖМ}^2 -$

$$0,0019917988002836 \cdot \text{ЖМ}^3 - 4,86594176097921\text{E}-06 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ}^3 + 4,90752764828199\text{E}-06 \cdot \text{ЖМ}^4$$

ТЕПЛОТА СВОБОДНАЯ ($Q_{\text{св}}$), Вт.

$$Q_{\text{св}} = -1,01919029182334 + 0,0831131735018652 \cdot \text{T} + 1,86083369408369 \cdot \text{T}^2 - 0,124035353535353 \cdot \text{T}^3 + 0,002212323232323 \cdot \text{T}^4 + 0,000901282281805666 \cdot \text{ЖМ} - 0,401607005363343 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ} + 0,00240307359307359 \cdot \text{T}^2 \cdot \text{ЖМ} - 0,0000632121212121 \cdot \text{T}^3 \cdot \text{ЖМ} + 0,175913024632478 \cdot \text{ЖМ}^2 + 0,00242239798251878 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ}^2 - 2,14285714285687\text{E}-07 \cdot \text{T}^2 \cdot \text{ЖМ}^2 - 0,00153315063819863 \cdot \text{ЖМ}^3 - 5,64622832094123\text{E}-06 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ}^3 + 3,77195584889872\text{E}-06 \cdot \text{ЖМ}^4$$

ВОДЯНЫЕ ПАРЫ (ВП), г/ч.

$$\text{ВП} = 0,371041667749913 - 0,056665158987919 \cdot \text{T} - 0,815656926406925 \cdot \text{T}^2 + 0,0782084175084176 \cdot \text{T}^3 - 0,0013592929292929 \cdot \text{T}^4 + 0,00159740573479203 \cdot \text{ЖМ} + 0,0810764444059374 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ} - 0,00140463203463203 \cdot \text{T}^2 \cdot \text{ЖМ} + 0,0000481616161616162 \cdot \text{T}^3 \cdot \text{ЖМ} + 0,0746018586352807 \cdot \text{ЖМ}^2 - 0,000467584009057416 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ}^2 + 0,0000038190476190476 \cdot \text{T}^2 \cdot \text{ЖМ}^2 - 0,000654594403010479 \cdot \text{ЖМ}^3 + 0,0000010588639354715 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ}^3 + 1,61230063276472\text{E}-06 \cdot \text{ЖМ}^4$$

УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ (УГ), л/ч.

$$\text{УГ} = (-0,729587749790464 + 0,0426124402248361 \cdot \text{T} + 1,23041937229436 \cdot \text{T}^2 - 0,0678873737373738 \cdot \text{T}^3 + 0,00125045454545454 \cdot \text{T}^4 + 0,00210623814551382 \cdot \text{ЖМ} - 0,335661250538685 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ} + 0,00124385281385279 \cdot \text{T}^2 \cdot \text{ЖМ} - 0,0000266868686868684 \cdot \text{T}^3 \cdot \text{ЖМ} + 0,227849765631705 \cdot \text{ЖМ}^2 + 0,00206060236386923 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ}^2 + 2,47142857142865\text{E}-06 \cdot \text{T}^2 \cdot \text{ЖМ}^2 - 0,0019917988002836 \cdot \text{ЖМ}^3 - 4,86594176097921\text{E}-06 \cdot \text{T} \cdot \text{ЖМ}^3 + 4,90752764828199\text{E}-06 \cdot \text{ЖМ}^4) \cdot 0,13$$

Половозрастная группа «Свиньи молодняк»

Наименование	Живая масса, кг	Температура окружающей среды, °C							
		–5	0	5	10	15	20	25	30
Теплота общая, Вт	7	97	82	76	72	68	65	62	63
	10	134	114	105	100	94	90	86	87
	15	172	146	134	128	120	115	110	111
	20	192	163	150	143	134	128	123	124
	25	205	174	161	153	144	138	132	133
	30	222	189	174	166	156	149	143	144
	35	245	209	192	183	172	165	157	159
	40	268	228	210	200	188	180	172	174
	50	307	261	240	229	215	206	197	199
	60	338	287	265	252	237	227	217	219
	70	370	315	290	276	259	248	237	240
	80	399	339	313	298	280	268	256	259
	90	423	360	332	316	297	284	272	275
	100	450	383	353	336	316	302	289	292
	110	470	400	368	351	330	316	302	305
	120	489	416	383	365	343	329	314	318

**Свиньи молодняк живой массой 1–7 кг,
температура окружающей среды – от –5 до +30 °С**

ТЕПЛОТА ОБЩАЯ ($Q_{\text{общ}}$), Вт.

$$Q_{\text{общ}} = 3,91868215326942 + 0,0133540195856403 \cdot T + 0,032143926400224 \cdot T^2 - 0,00297644298756797 \cdot T^3 + 0,0000604708333333332 \cdot T^4 + 3,28952649414346 \cdot \text{ЖМ} - 0,144803119973247 \cdot T \cdot \text{ЖМ} + 0,0113708633104184 \cdot T^2 \cdot \text{ЖМ} - 0,00013332867132867 \cdot T^3 \cdot \text{ЖМ} + 1,22110627080804 \cdot \text{ЖМ}^2 - 0,0545629859429647 \cdot T \cdot \text{ЖМ}^2 - 0,000168774213075061 \cdot T^2 \cdot \text{ЖМ}^2 + 0,402946952229287 \cdot \text{ЖМ}^3 + 0,00511041666666666 \cdot T \cdot \text{ЖМ}^3 - 0,0588853523708414 \cdot \text{ЖМ}^4$$

**Свиньи молодняк живой массой 7–120 кг,
температура окружающей среды – от –5 до +30 °С**

ТЕПЛОТА ОБЩАЯ ($Q_{\text{общ}}$), Вт.

$$Q_{\text{общ}} = 41,5057566195276 - 1,56782595686769 \cdot T + 0,289379886475025 \cdot T^2 - 0,0190692535998023 \cdot T^3 + 0,000360656177156178 \cdot T^4 + 7,60311865218866 \cdot \text{ЖМ} - 0,104808221909522 \cdot T \cdot \text{ЖМ} + 0,00283882854187427 \cdot T^2 \cdot \text{ЖМ} - 0,0000296439203104047 \cdot T^3 \cdot \text{ЖМ} - 0,109838835523917 \cdot \text{ЖМ}^2 + 0,000397623663847519 \cdot T \cdot \text{ЖМ}^2 - 4,94513545129333 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 \cdot \text{ЖМ}^2 + 0,00108438057693084 \cdot \text{ЖМ}^3 - 7,38156611853099 \cdot 10^{-7} \cdot T \cdot \text{ЖМ}^3 - 3,98420837535853 \cdot 10^{-6} \cdot \text{ЖМ}^4$$

Половозрастная группа «Свиньи молодняк»

Наименование	Живая масса, кг	Температура окружающей среды, °С							
		–5	0	5	10	15	20	25	30
Теплота свободная, Вт	7	83	65	56	52	45	35	22	13
	10	114	90	78	72	62	48	30	17
	15	146	115	99	92	79	62	39	22
	20	164	129	111	103	88	69	43	25
	25	175	138	118	110	95	74	46	26
	30	191	150	129	120	103	80	50	29
	35	208	164	141	131	113	88	55	31
	40	229	180	156	144	124	96	61	35
	50	262	206	178	165	142	111	69	40
	60	289	228	197	182	157	122	76	44
	70	316	249	215	199	171	133	84	48
	80	340	268	231	214	184	143	89	51
	90	363	285	246	228	196	153	96	55
	100	385	303	261	242	208	162	102	58
	110	401	315	272	252	217	169	106	61
	120	423	333	287	266	229	178	112	64

**Свиньи молодняк живой массой 1–7 кг,
температура окружающей среды – от –5 до +30 °С**

ТЕПЛОТА СВОБОДНАЯ (Q_{св}), Вт.

$$Q_{св} = 2,62925681221997 - 0,157867000484214 * T + 0,0624574261690522 * T^2 - 0,00527535066322566 * T^3 + 0,000107762499999999 * T^4 + 2,26512415741764 * ЖМ + 0,0309809188457491 * T * ЖМ + 0,01209023324839 * T^2 * ЖМ - 0,000327294705294704 * T^3 * ЖМ + 1,02264934128257 * ЖМ^2 - 0,125359014326069 * T * ЖМ^2 + 6,25739843960223E-06 * T^2 * ЖМ^2 + 0,343341300505784 * ЖМ^3 + 0,0109457341269841 * T * ЖМ^3 - 0,0502132956950946 * ЖМ^4$$

**Свиньи молодняк живой массой 7–120 кг,
температура окружающей среды – от –5 до +30 °С**

ТЕПЛОТА СВОБОДНАЯ (Q_{св}), Вт.

$$Q_{св} = 29,8018961125128 - 1,81892287147713 * T + 0,491912734164743 * T^2 - 0,034660232282978 * T^3 + 0,000642039627039625 * T^4 + 5,68337803323439 * ЖМ - 0,137149534502122 * T * ЖМ + 0,00267760860620212 * T^2 * ЖМ - 0,0000726264151322977 * T^3 * ЖМ - 0,0679207138964323 * ЖМ^2 + 0,000698209204031729 * T * ЖМ^2 + 1,29470016647194E-07 * T^2 * ЖМ^2 + 0,000583081163315058 * ЖМ^3 - 2,11324190072652E-06 * T * ЖМ^3 - 1,98026464504089E-06 * ЖМ^4$$

Половозрастная группа «Свиньи молодняк»

Наименование	Живая масса, кг	Температура окружающей среды, °С							
		–5	0	5	10	15	20	25	30
Водяные пары, г/ч	7	21	25	29	30	34	45	59	74
	10	30	35	40	42	46	62	82	103
	15	37	45	52	53	59	79	105	132
	20	42	50	58	59	66	88	118	147
	25	45	53	62	63	71	94	126	157
	30	49	58	67	68	77	103	137	171
	35	54	64	74	75	85	113	150	188
	40	59	70	80	82	93	123	164	205
	50	68	80	92	94	106	141	188	235
	60	75	88	102	104	118	156	208	260
	70	82	97	112	114	129	171	228	285
	80	89	105	121	123	139	185	246	308
	90	94	111	127	130	147	195	260	325
	100	99	117	135	138	156	207	276	345
	110	104	122	141	144	163	216	288	360
	120	109	129	149	152	172	228	304	380

**Свиньи молодняк живой массой 1–7 кг,
температура окружающей среды – от –5 до +30 °С**

ВОДЯНЫЕ ПАРЫ (ВП), г/ч.

$$\begin{aligned} \text{ВП} = & 1,89974110889607 + 0,265399221258967 * T - 0,0435622305331203 * T^2 + \\ & 0,0032269032079032 * T^3 - 0,00006621515151515151 * T^4 + 1,4572071506516 * \text{ЖМ} - \\ & 0,280358002035629 * T * \text{ЖМ} + 0,0011044443127494 * T^2 * \text{ЖМ} + \\ & 0,000249434565434565 * T^3 * \text{ЖМ} + 0,24821410164674 * \text{ЖМ}^2 + \\ & 0,103091240247511 * T * \text{ЖМ}^2 - 0,000309706752757602 * T^2 * \text{ЖМ}^2 + \\ & 0,123471931813422 * \text{ЖМ}^3 - 0,0083677777777778 * T * \text{ЖМ}^3 - 0,01697914730608 * \text{ЖМ}^4 \end{aligned}$$

**Свиньи молодняк живой массой 7–120 кг,
температура окружающей среды – от –5 до +30 °С**

ВОДЯНЫЕ ПАРЫ (ВП), г/ч.

$$\begin{aligned} \text{ВП} = & 17,2899890737341 + 0,344053875250582 * T - 0,273532193240193 * T^2 + \\ & 0,021653525130795 * T^3 - 0,000394262237762236 * T^4 + 2,51246981507564 * \text{ЖМ} + \\ & 0,0332883682478203 * T * \text{ЖМ} + 0,000766205242308623 * T^2 * \text{ЖМ} + \\ & 0,0000554102246048855 * T^3 * \text{ЖМ} - 0,0410577329535756 * \text{ЖМ}^2 - \\ & 0,000296337726843541 * T * \text{ЖМ}^2 - 8,70514722530768E-06 * T^2 * \text{ЖМ}^2 + \\ & 0,000420103910473235 * \text{ЖМ}^3 + 1,48585266633827E-06 * T * \text{ЖМ}^3 - 1,55971961689874E- \\ & 06 * \text{ЖМ}^4 \end{aligned}$$

Половозрастная группа «Свиньи молодняк»

Наименование	Живая масса, кг	Температура окружающей среды, °С							
		–5	0	5	10	15	20	25	30
Углекислый газ, л/ч	7	13	11	10	9	9	8	8	8
	10	17	15	14	13	12	12	11	11
	15	22	19	17	17	16	15	14	14
	20	25	21	20	19	17	17	16	16
	25	27	23	21	20	19	18	17	17
	30	29	25	23	22	20	19	19	19
	35	32	27	25	24	22	21	20	21
	40	35	30	27	26	24	23	22	23
	50	40	34	31	30	28	27	26	26
	60	44	37	35	33	31	30	28	29
	70	48	41	38	36	34	32	31	31
	80	52	44	41	39	36	35	33	34
	90	55	47	43	41	39	37	35	36
	100	59	50	46	44	41	39	38	38
	110	61	52	48	46	43	41	39	40
	120	64	54	49	47	44	43	41	41

**Свиньи молодняк живой массой 1–7 кг,
температура окружающей среды – от –5 до +30 °С**

УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ (УГ), л/ч.

$$\begin{aligned} \text{УГ} = & (3,91868215326942 + 0,0133540195856403 \cdot T + 0,032143926400224 \cdot T^2 - \\ & 0,00297644298756797 \cdot T^3 + 0,000060470833333332 \cdot T^4 + 3,28952649414346 \cdot \text{ЖМ} - \\ & 0,144803119973247 \cdot T \cdot \text{ЖМ} + 0,0113708633104184 \cdot T^2 \cdot \text{ЖМ} - 0,00013332867132867 \cdot \\ & T^3 \cdot \text{ЖМ} + 1,22110627080804 \cdot \text{ЖМ}^2 - 0,0545629859429647 \cdot T \cdot \text{ЖМ}^2 - \\ & 0,000168774213075061 \cdot T^2 \cdot \text{ЖМ}^2 + 0,402946952229287 \cdot \text{ЖМ}^3 + \\ & 0,00511041666666666 \cdot T \cdot \text{ЖМ}^3 - 0,0588853523708414 \cdot \text{ЖМ}^4) \cdot 0,13 \end{aligned}$$

**Свиньи молодняк живой массой 7–120 кг,
температура окружающей среды – от –5 до +30 °С**

УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ (УГ), л/ч.

$$\begin{aligned} \text{УГ} = & (41,5057566195276 - 1,56782595686769 \cdot T + 0,289379886475025 \cdot T^2 - \\ & 0,0190692535998023 \cdot T^3 + 0,000360656177156178 \cdot T^4 + 7,60311865218866 \cdot \text{ЖМ} - \\ & 0,104808221909522 \cdot T \cdot \text{ЖМ} + 0,00283882854187427 \cdot T^2 \cdot \text{ЖМ} - \\ & 0,0000296439203104047 \cdot T^3 \cdot \text{ЖМ} - 0,109838835523917 \cdot \text{ЖМ}^2 + \\ & 0,000397623663847519 \cdot T \cdot \text{ЖМ}^2 - 4,94513545129333 \cdot E-06 \cdot T^2 \cdot \text{ЖМ}^2 + \\ & 0,00108438057693084 \cdot \text{ЖМ}^3 - 7,38156611853099 \cdot E-07 \cdot T \cdot \text{ЖМ}^3 - 3,98420837535853 \cdot E- \\ & 06 \cdot \text{ЖМ}^4) \cdot 0,13 \end{aligned}$$

**Функции для определения теплопродукции свиней и переваримости питательных
веществ корма в зависимости от температуры окружающей среды
и уровня кормления**

Ф. 1

$$\begin{aligned} C6 = & 79,9836649401928 - 0,947479574735451 \cdot C1 + 0,119023825767912 \cdot C1^2 - \\ & 0,00501739120259794 \cdot C1^3 + 0,0000779726877045347 \cdot C1^4 - 0,224024500298587 \cdot C2 + \\ & 0,00563735260298247 \cdot C1 \cdot C2 - 0,000345441807084574 \cdot C1^2 \cdot C2 - 1,69974368481899 \cdot E- \\ & 07 \cdot C1^3 \cdot C2 + 0,00734237629577704 \cdot C2^2 - 0,000024694579365065 \cdot C1 \cdot C2^2 + \\ & 2,39145873635144 \cdot E-06 \cdot C1^2 \cdot C2^2 - 0,0000830245389917424 \cdot C2^3 - \\ & 1,30728137665983 \cdot E-07 \cdot C1 \cdot C2^3 + 3,05853636808186 \cdot E-07 \cdot C2^4 \end{aligned}$$

Ф. 2

$$\begin{aligned} C7 = & 82,7613748530323 - 0,835850107137876 \cdot C1 + 0,100489750713106 \cdot C1^2 - \\ & 0,00408687075045632 \cdot C1^3 + 0,0000639730438318003 \cdot C1^4 - 0,255171644404975 \cdot C2 + \\ & 0,00659376216981624 \cdot C1 \cdot C2 - 0,000393169404795619 \cdot C1^2 \cdot C2 - 5,65145336413157 \cdot E- \\ & 07 \cdot C1^3 \cdot C2 + 0,00824740868626202 \cdot C2^2 - 0,0000259316518678278 \cdot C1 \cdot C2^2 + \\ & 0,000002765254749976 \cdot C1^2 \cdot C2^2 - 0,0000936661144092156 \cdot C2^3 - \\ & 1,58143672156088 \cdot E-07 \cdot C1 \cdot C2^3 + 3,45672674495603 \cdot E-07 \cdot C2^4 \end{aligned}$$

Ф. 3

$$\begin{aligned} C8 = & 83,7994503086737 - 2,25603473261962 \cdot C1 + 0,240408202443248 \cdot C1^2 - \\ & 0,00975508142478392 \cdot C1^3 + 0,000147350633203226 \cdot C1^4 - 0,391622313712152 \cdot C2 + \\ & 0,0270223236270015 \cdot C1 \cdot C2 - 0,00109885897690505 \cdot C1^2 \cdot C2 + 3,60065169414556 \cdot E- \\ & 06 \cdot C1^3 \cdot C2 + 0,0090078000484961 \cdot C2^2 - 0,000181588320756741 \cdot C1 \cdot C2^2 + \end{aligned}$$

$$7,12391960105016E-06* C1^2* C2^2 - 0,0000899371060196583* C2^3 - 1,01853285796717E-07* C1* C2^3 + 3,29018962278996E-07* C2^4$$

Φ. 4

$$C9 = 37,4982108828548 - 0,0595769343676378* C1 + 0,0997424216053034* C1^2 - 0,00245905081237826* C1^3 + 0,000048467116160171* C1^4 - 1,27540237220306* C2 + 0,000389900355019754* C1* C2 - 0,0013486548589689* C1^2* C2 - 9,57070582062436E-06* C1^3* C2 + 0,0531933016324422* C2^2 + 0,000126225877661384* C1* C2^2 + 0,0000103762234669476* C1^2* C2^2 - 0,000628615569650438* C2^3 - 1,18846853025859E-06* C1* C2^3 + 0,0000023272451959971* C2^4$$

Φ. 5

$$C10 = 36,9935645990286 - 1,92650498077893* C1 + 0,189606264605337* C1^2 - 0,00774353491962431* C1^3 + 0,000125022125297949* C1^4 - 0,402144291658883* C2 + 0,0249371374356486* C1* C2 - 0,000616471160653546* C1^2* C2 - 4,59673254474813E-06* C1^3* C2 + 0,00658122505910178* C2^2 - 0,00014306940219241* C1* C2^2 + 4,76888525530596E-06* C1^2* C2^2 - 0,000063400842630782* C2^3 - 1,09190416027775E-08* C1* C2^3 + 2,28419064745301E-07* C2^4$$

Φ. 6

$$C11 = 87,0201379008774 - 0,537405755839337* C1 + 0,0706647246844114* C1^2 - 0,00302950313858882* C1^3 + 0,0000480240913939733* C1^4 - 0,0386411275793315* C2 + 0,000521514691420739* C1* C2 - 0,000141549518983541* C1^2* C2 - 9,76338391024157E-07* C1^3* C2 + 0,00182977466868314* C2^2 + 0,0000130142676401379* C1* C2^2 + 1,08576010728294E-06* C1^2* C2^2 - 0,0000243001292380691* C2^3 - 1,23844216711855E-07* C1* C2^3 + 9,44695374912918E-08* C2^4$$

Φ. 7

$$C12 = 46,4494284662965 - 7,68611656065654* C1 + 0,819128100005014* C1^2 - 0,0357104733136905* C1^3 + 0,000565745069290322* C1^4 - 0,95901565352184* C2 + 0,0482618375535521* C1* C2 - 0,00119297884122067* C1^2* C2 - 0,0000111920234919341* C1^3* C2 + 0,0213568401731056* C2^2 - 0,000325383796273754* C1* C2^2 + 9,49666944679065E-06* C1^2* C2^2 - 0,000212299127750083* C2^3 + 8,60119880101343E-08* C1* C2^3 + 7,57776060140565E-07* C2^4$$

Φ. 8

$$C13 = 80,9755613103611 - 13,0790013173853* C1 + 1,42401747807133* C1^2 - 0,0611822536439492* C1^3 + 0,000960836217772359* C1^4 - 0,440754816223659* C2 + 0,0944259422449295* C1* C2 - 0,00298902172066822* C1^2* C2 - 0,0000113584377314529* C1^3* C2 - 0,00704863040589467* C2^2 - 0,000655314221166245* C1* C2^2 + 0,0000218467675435697* C1^2* C2^2 + 0,00012221923788451* C2^3 - 5,02922700868686E-08* C1* C2^3 - 4,36201899981845E-07* C2^4$$

Φ. 9

$$C14 = 221,860215979237 - 53,0014089042213* C1 + 6,18905667318565* C1^2 - 0,276866765623511* C1^3 + 0,00436026869796658* C1^4 - 3,71773975365084* C2 +$$

$$0,232129327170979* C1* C2 - 0,00427258139364739* C1^2* C2 - 0,0000627054229597736* C1^3* C2 + 0,138452503269909* C2^2 - 0,0017166518238921* C1* C2^2 + 0,0000366521219398014* C1^2* C2^2 - 0,00137836503634404* C2^3 + 0,0000015587615208133* C1* C2^3 + 4,86204427501749E-06* C2^4$$

Φ. 10

$$C15 = 30,2765020216955 - 6,13800580637606* C1 + 0,782997852105105* C1^2 - 0,0346674583131633* C1^3 + 0,000536328077264978* C1^4 - 0,376883710196843* C2 + 0,024335037788248* C1* C2 - 0,00107121984404522* C1^2* C2 + 0,0000010659537684246* C1^3* C2 + 0,0120125047213501* C2^2 - 0,000188874459786147* C1* C2^2 + 7,23000819806165E-06* C1^2* C2^2 - 0,000122500839900036* C2^3 - 9,11724532875465E-08* C1* C2^3 + 4,45396591722178E-07* C2^4$$

Φ. 11

$$C16 = 10,4889663537727 - 2,53373247433573* C1 + 0,296392242343885* C1^2 - 0,0132748719254271* C1^3 + 0,000209108599074739* C1^4 - 0,1669012915248* C2 + 0,0112164481013866* C1* C2 - 0,00019122890550798* C1^2* C2 - 3,05068633755099E-06* C1^3* C2 + 0,00643871048278505* C2^2 - 0,0000842978386547763* C1* C2^2 + 1,66894591855329E-06* C1^2* C2^2 - 0,0000634213103708665* C2^3 + 8,72977231384105E-08* C1* C2^3 + 2,22811321076535E-07* C2^4$$

Φ. 12

$$C17 = 42,9849675923469 - 8,69909634407871* C1 + 1,12560453957599* C1^2 - 0,0500162982033313* C1^3 + 0,000771309415574888* C1^4 - 0,333706410633739* C2 + 0,0322762663180617* C1* C2 - 0,00146863173867163* C1^2* C2 + 3,82841308933719E-06* C1^3* C2 + 0,0108800740857278* C2^2 - 0,000265447339250522* C1* C2^2 + 9,63599701998634E-06* C1^2* C2^2 - 0,000104491749617539* C2^3 - 8,49899913968618E-08* C1* C2^3 + 3,80335655603851E-07* C2^4$$

Φ. 13

$$C18 = -1,49955990688307 + 3,55784943341004* C1 - 0,355922347350331* C1^2 + 0,0152010100317202* C1^3 - 0,000236044591126671* C1^4 + 0,155290241591711* C2 - 0,0365521420424223* C1* C2 + 0,000887606313920513* C1^2* C2 + 3,42414598099495E-07* C1^3* C2 + 0,00684978871406736* C2^2 + 0,000269196555752836* C1* C2^2 - 6,13379826227221E-06* C1^2* C2^2 - 0,0000999194483988606* C2^3 - 2,12709117974184E-07* C1* C2^3 + 3,71296039202085E-07* C2^4$$

Φ. 14

$$C19 = 57,4094434001712 + 8,61964865117448* C1 - 1,11414153805055* C1^2 + 0,0494118037438619* C1^3 - 0,000762537487672055* C1^4 + 0,320772312647002* C2 - 0,0331276811956491* C1* C2 + 0,00151133203889698* C1^2* C2 - 3,27310312301385E-06* C1^3* C2 - 0,0104774196281392* C2^2 + 0,000268804284136186* C1* C2^2 - 0,0000099939694070352* C1^2* C2^2 + 0,000100305322362233* C2^3 + 1,05462282943394E-07* C1* C2^3 - 3,6647880513034E-07* C2^4$$

Φ. 15

$$C20 = 712,866207028061 - 137,579354926143* C1 + 16,4468766968922* C1^2 - 0,732141597115799* C1^3 + 0,0114805934677696* C1^4 - 14,8104042410075* C2 +$$

$$0,594787470439331* C1* C2 - 0,0154332117713146* C1^2* C2 - 0,000119895101520781* C1^3* C2 + 0,467823676387666* C2^2 - 0,00450156694527199* C1* C2^2 + 0,00011995013101987* C1^2* C2^2 - 0,00482574373532101* C2^3 + 2,12919630338258E-06* C1* C2^3 + 0,0000172148396794841* C2^4$$

Φ. 16

$$C21 = 287,750161561281 - 47,6868361296034* C1 + 5,10061200633692* C1^2 - 0,222700513467866* C1^3 + 0,00353003659416685* C1^4 - 5,84184133800768* C2 + 0,29042270629276* C1* C2 - 0,00712011552265072* C1^2* C2 - 0,0000715473344444581* C1^3* C2 + 0,130662707186585* C2^2 - 0,00194560958492899* C1* C2^2 + 0,0000572337922104145* C1^2* C2^2 - 0,00130320119340621* C2^3 + 4,77405554303822E-07* C1* C2^3 + 4,65454482529274E-06* C2^4$$

Φ. 17

$$C22 = 92,4262360117278 - 36,5744108376826* C1 + 4,61424458095751* C1^2 - 0,210498104789468* C1^3 + 0,00330054892046745* C1^4 - 0,840732932140835* C2 + 0,0938599094860193* C1* C2 - 0,000437189400223053* C1^2* C2 - 0,000034251109533328* C1^3* C2 + 0,0929435490588118* C2^2 - 0,000821438528476152* C1* C2^2 + 0,0000069992268235422* C1^2* C2^2 - 0,000934012254048008* C2^3 + 1,61172496303052E-06* C1* C2^3 + 3,26250356396687E-06* C2^4$$

Φ. 18

$$C23 = 20,2055454735842 + 16,8515689259789* C1 - 2,14600694714745* C1^2 + 0,0966002243134111* C1^3 - 0,0014873291154879* C1^4 + 0,341627373681135* C2 - 0,0461872854567684* C1* C2 + 0,00191968984885026* C1^2* C2 - 0,0000095766915382949* C1^3* C2 - 0,00202460026663044* C2^2 + 0,000398056596989739* C1* C2^2 - 0,000012061791040652* C1^2* C2^2 - 6,76442076080589E-06* C2^3 - 6,87389506059935E-08* C1* C2^3 + 2,82794490783747E-08* C2^4$$

Φ. 19

$$C26 = 8,37605136113927 - 4,94825013742734* C1 + 0,195245450736283* C1^2 - 0,00106048675720271* C1^3 + 0,0000306574003239978* C1^4 + 4,98164991990276* C3 + 0,133609430505896* C1* C3 - 0,0045290357547873* C1^2* C3 - 0,0000121930287021883* C1^3* C3 - 0,116569507131472* C3^2 - 0,000912373242536367* C1* C3^2 + 0,0000315544592232768* C1^2* C3^2 + 0,00110616243393467* C3^3 + 2,30549285569085E-07* C1* C3^3 - 3,68023452982627E-06* C3^4$$

Φ. 20

$$C27 = 25,3714977053785 - 4,50634342147572* C1 + 0,205000461949752* C1^2 - 0,00286964814203888* C1^3 + 0,000060512981033085* C1^4 + 4,04376802189337* C3 + 0,110402136073699* C1* C3 - 0,00365650320410321* C1^2* C3 - 0,0000137133819866222* C1^3* C3 - 0,0949387865446096* C3^2 - 0,000750711342424416* C1* C3^2 + 0,0000259236325679926* C1^2* C3^2 + 0,000901719554209508* C3^3 + 1,67598378804134E-07* C1* C3^3 - 0,0000029993431334938* C3^4$$

Φ. 21

$$C28 = -39,8989906040519 + 2,89737501439318* C1 + 0,0317884366259544* C1^2 - 0,00635760211881414* C1^3 + 0,0000903408331351018* C1^4 + 6,23604793852423* C3 -$$

$$0,1038373087731 * C1 * C3 + 0,00276957788134453 * C1^2 * C3 + 8,16883201025953E-06 * C1^3 * C3 - 0,122399394357575 * C3^2 + 0,000670702437611067 * C1 * C3^2 - 0,0000190457157203914 * C1^2 * C3^2 + 0,00108543859340677 * C3^3 - 1,9005585935838E-07 * C1 * C3^3 - 3,63694091186315E-06 * C3^4$$

Φ. 22

$$C29 = -146,617648039949 - 10,8688191204879 * C1 + 0,22108502206035 * C1^2 + 0,00918531220892596 * C1^3 - 0,0000919724564604918 * C1^4 + 13,3855091963112 * C3 + 0,346563517302421 * C1 * C3 - 0,010699678176047 * C1^2 * C3 - 0,0000432591646492421 * C1^3 * C3 - 0,316095235861012 * C3^2 - 0,00231864502532778 * C1 * C3^2 + 0,0000761832885751686 * C1^2 * C3^2 + 0,00301172544719185 * C3^3 + 1,16314888331511E-07 * C1 * C3^3 - 9,99201146548452E-06 * C3^4$$

Φ. 23

$$C30 = 83,017477441743 - 20,2740509337929 * C1 + 1,59207154001505 * C1^2 - 0,0594064402868821 * C1^3 + 0,000932748326828495 * C1^4 + 0,855769540410454 * C3 + 0,270073261773425 * C1 * C3 - 0,00822791924001542 * C1^2 * C3 - 0,0000100508986370665 * C1^3 * C3 - 0,0461905849316007 * C3^2 - 0,00179547752902786 * C1 * C3^2 + 0,0000559546202533376 * C1^2 * C3^2 + 0,000531562807337513 * C3^3 - 2,63171542410776E-07 * C1 * C3^3 - 1,75095546545354E-06 * C3^4$$

Φ. 24

$$C31 = 116,787565905966 - 4,14721808487621 * C1 + 0,258450640746177 * C1^2 - 0,0080038287027003 * C1^3 + 0,000132996593033188 * C1^4 - 0,975400654993407 * C3 + 0,0739068121955793 * C1 * C3 - 0,00217871502964665 * C1^2 * C3 - 7,63898541358137E-06 * C1^3 * C3 + 0,0133945758701931 * C3^2 - 0,000482840237884016 * C1 * C3^2 + 0,0000153802968789243 * C1^2 * C3^2 - 0,0000940388268756298 * C3^3 - 3,15954716628642E-08 * C1 * C3^3 + 3,12981389652906E-07 * C3^4$$

Φ. 25

$$C32 = 281,834277244623 - 10,4004973425887 * C1 + 0,531856690136382 * C1^2 - 0,0141876395190087 * C1^3 + 0,000247297443313197 * C1^4 - 14,3379057807479 * C3 + 0,214613409344856 * C1 * C3 - 0,00567442098255395 * C1^2 * C3 - 0,000023444759912573 * C1^3 * C3 + 0,284062894516417 * C3^2 - 0,00135130276756783 * C1 * C3^2 + 0,0000404596733417643 * C1^2 * C3^2 - 0,00249772795453773 * C3^3 - 3,88564079810601E-07 * C1 * C3^3 + 8,30473902559589E-06 * C3^4$$

Φ. 26

$$C33 = 391,423380305302 - 15,2569333071554 * C1 + 0,716801720469628 * C1^2 - 0,0148270867688098 * C1^3 + 0,000273236613631031 * C1^4 - 19,399755722616 * C3 + 0,353767679626231 * C1 * C3 - 0,0101452981506853 * C1^2 * C3 - 0,0000370440218985123 * C1^3 * C3 + 0,378155856586033 * C3^2 - 0,00230320644745273 * C1 * C3^2 + 0,0000718358373196524 * C1^2 * C3^2 - 0,00330707173073222 * C3^3 - 4,15879068876273E-07 * C1 * C3^3 + 0,0000109839895609338 * C3^4$$

Φ. 27

$$C34 = 1062,70252058288 - 147,891620467597 * C1 + 12,9198265411165 * C1^2 - 0,496811453984727 * C1^3 + 0,00785574899740109 * C1^4 - 46,5646353522282 * C3 + 1,82169587182212 * C1 * C3 - 0,0563965527075615 * C1^2 * C3 - 0,000131440983502694 *$$

$$C1^{\wedge}3 * C3 + 0,902662601844788 * C3^{\wedge}2 - 0,0121869034408351 * C1 * C3^{\wedge}2 + 0,000390613751228502 * C1^{\wedge}2 * C3^{\wedge}2 - 0,00742118145080544 * C3^{\wedge}3 - 5,28769515326316E-07 * C1 * C3^{\wedge}3 + 0,0000247408687178751 * C3^{\wedge}4$$

Φ. 28

$$C35 = 232,420929340371 - 13,6362358012883 * C1 + 1,42729454291127 * C1^{\wedge}2 - 0,0555045185247489 * C1^{\wedge}3 + 0,000858851525141161 * C1^{\wedge}4 - 12,7165364237294 * C3 + 0,152272445304397 * C1 * C3 - 0,00628166486596355 * C1^{\wedge}2 * C3 + 1,44407747957036E-06 * C1^{\wedge}3 * C3 + 0,269494878458304 * C3^{\wedge}2 - 0,00118570683511001 * C1 * C3^{\wedge}2 + 0,0000416862865696294 * C1^{\wedge}2 * C3^{\wedge}2 - 0,00240315152058034 * C3^{\wedge}3 + 3,69985100942546E-07 * C1 * C3^{\wedge}3 + 7,95229369798246E-06 * C3^{\wedge}4$$

Φ. 29

$$C36 = 295,20699130752 - 22,1284927996627 * C1 + 1,44863625079692 * C1^{\wedge}2 - 0,0459915103233273 * C1^{\wedge}3 + 0,000722665013419282 * C1^{\wedge}4 - 13,7697923993073 * C3 + 0,396929128578553 * C1 * C3 - 0,0124538903546039 * C1^{\wedge}2 * C3 - 8,24978580375628E-06 * C1^{\wedge}3 * C3 + 0,259626715873932 * C3^{\wedge}2 - 0,00262753462810966 * C1 * C3^{\wedge}2 + 0,0000839049780082672 * C1^{\wedge}2 * C3^{\wedge}2 - 0,0022103499962899 * C3^{\wedge}3 - 1,45400614611599E-07 * C1 * C3^{\wedge}3 + 7,34052083153308E-06 * C3^{\wedge}4$$

Φ. 30

$$C37 = 290,841271885043 - 18,2271001571731 * C1 + 2,11150237557814 * C1^{\wedge}2 - 0,0876482352910842 * C1^{\wedge}3 + 0,00135176304883269 * C1^{\wedge}4 - 15,7927257631537 * C3 + 0,141941633563591 * C1 * C3 - 0,00600623827685949 * C1^{\wedge}2 * C3 + 6,11061089112038E-06 * C1^{\wedge}3 * C3 + 0,339054555644709 * C3^{\wedge}2 - 0,00115642145307982 * C1 * C3^{\wedge}2 + 0,0000393227893191536 * C1^{\wedge}2 * C3^{\wedge}2 - 0,00302955070778808 * C3^{\wedge}3 + 2,00802084697343E-07 * C1 * C3^{\wedge}3 + 0,0000100417642527318 * C3^{\wedge}4$$

Φ. 31

$$C38 = 59,0306625526865 + 3,97592307607535 * C1 - 0,491942086729381 * C1^{\wedge}2 + 0,0225233420531069 * C1^{\wedge}3 - 0,000352915077762495 * C1^{\wedge}4 - 3,15594766422451 * C3 - 0,00571126595263061 * C1 * C3 - 0,0000145055798310596 * C1^{\wedge}2 * C3 + 3,18724221852494E-06 * C1^{\wedge}3 * C3 + 0,0701127453686145 * C3^{\wedge}2 + 0,0000339549447013944 * C1 * C3^{\wedge}2 - 2,64357558990563E-07 * C1^{\wedge}2 * C3^{\wedge}2 - 0,000643639545688403 * C3^{\wedge}3 + 9,85349388022167E-08 * C1 * C3^{\wedge}3 + 2,13094025951028E-06 * C3^{\wedge}4$$

Φ. 32

$$C39 = -190,841271885031 + 18,2271001571728 * C1 - 2,11150237557811 * C1^{\wedge}2 + 0,0876482352910843 * C1^{\wedge}3 - 0,00135176304883269 * C1^{\wedge}4 + 15,7927257631531 * C3 - 0,141941633563586 * C1 * C3 + 0,00600623827685913 * C1^{\wedge}2 * C3 - 0,0000061106108911155 * C1^{\wedge}3 * C3 - 0,339054555644696 * C3^{\wedge}2 + 0,00115642145307977 * C1 * C3^{\wedge}2 - 0,0000393227893191524 * C1^{\wedge}2 * C3^{\wedge}2 + 0,00302955070778797 * C3^{\wedge}3 - 2,00802084697533E-07 * C1 * C3^{\wedge}3 - 0,0000100417642527314 * C3^{\wedge}4$$

Φ. 33

$$C40 = 8159,52617495514 - 451,68914464316 * C1 + 25,3900986012276 * C1^{\wedge}2 - 0,690868643289082 * C1^{\wedge}3 + 0,0119191877382149 * C1^{\wedge}4 - 405,289668430353 * C3 + 9,16705601924663 * C1 * C3 - 0,264814735350871 * C1^{\wedge}2 * C3 - 0,00103615667899135 *$$

$$C1^3 * C3 + 7,86946516388981 * C3^2 - 0,059611206038395 * C1 * C3^2 + 0,00188161264945048 * C1^2 * C3^2 - 0,0680459183561972 * C3^3 - 5,91906182641449E-06 * C1 * C3^3 + 0,00022608568447714 * C3^4$$

Φ, 34

$$C41 = 1760,13812547964 - 64,6150768085645 * C1 + 3,35086112504072 * C1^2 - 0,0917742169773633 * C1^3 + 0,00159578180885549 * C1^4 - 89,5240348961212 * C3 + 1,31268425477782 * C1 * C3 - 0,0342702423508792 * C1^2 * C3 - 0,000148320638181713 * C1^3 * C3 + 1,77479953703413 * C3^2 - 0,00823582454462919 * C1 * C3^2 + 0,000245115185311936 * C1^2 * C3^2 - 0,0156128772801267 * C3^3 - 2,54006337867306E-06 * C1 * C3^3 + 0,0000519174302949902 * C3^4$$

Φ, 35

$$C42 = 198,003222540069 - 147,970251861098 * C1 + 14,591239058408 * C1^2 - 0,588607497163042 * C1^3 + 0,00920609450786863 * C1^4 - 0,590542529923264 * C3 + 1,44132843345796 * C1 * C3 - 0,0489667841236207 * C1^2 * C3 - 0,0000689575041497234 * C1^3 * C3 - 0,00988075168140609 * C3^2 - 0,0100178740186121 * C1 * C3^2 + 0,00033403792853318 * C1^2 * C3^2 + 0,000741106241314223 * C3^3 + 1,06334372636078E-06 * C1 * C3^3 - 2,38536711670331E-06 * C3^4$$

Φ, 36

$$C43 = -1848,80553930015 - 16,3348002412709 * C1 - 6,25067646162855 * C1^2 + 0,324656002327454 * C1^3 - 0,00468048905229816 * C1^4 + 145,319357143959 * C3 + 1,47182111575303 * C1 * C3 - 0,0144921641458394 * C1^2 * C3 - 0,000302718868469213 * C1^3 * C3 - 3,41883029400422 * C3^2 - 0,00668461515434689 * C1 * C3^2 + 0,000130836822812213 * C1^2 * C3^2 + 0,0319702203769021 * C3^3 - 9,87650697980045E-06 * C1 * C3^3 - 0,000105482728094319 * C3^4$$

Φ, 37

$$C49 = -275,580440390693 - 2,34224101188495 * C47 + 0,363059487445881 * C47^2 - 0,0171021771844164 * C47^3 + 0,000276082277874922 * C47^4 + 29,9633259604652 * C48 - 0,0114298252237309 * C47 * C48 + 0,000383600749693721 * C47^2 * C48 - 0,0000140960163522596 * C47^3 * C48 - 1,25797665739236 * C48^2 + 0,000554396286945396 * C47 * C48^2 - 1,75914004018609E-06 * C47^2 * C48^2 + 0,0238071314341542 * C48^3 - 0,0000101651287854884 * C47 * C48^3 - 0,000165806323383892 * C48^4$$

Φ, 38

$$C50 = 201,36294700102 + 3,07968076269098 * C47 - 0,355965645361321 * C47^2 + 0,0163748726211173 * C47^3 - 0,000263828662702719 * C47^4 - 20,6804961361455 * C48 - 0,0573510708996783 * C47 * C48 + 0,000174052851870998 * C47^2 * C48 + 0,0000127636068668142 * C47^3 * C48 + 0,915219698296125 * C48^2 + 0,00116953942444475 * C47 * C48^2 - 6,16181104055608E-06 * C47^2 * C48^2 - 0,0175292897638189 * C48^3 - 0,0000036895114023563 * C47 * C48^3 + 0,000122821127189025 * C48^4$$

Φ, 39

$$C56 = 422,096475914529 - 1,80483274605837 * C54 + 0,594011619028663 * C54^2 - 0,034115682744231 * C54^3 + 0,000558379123493742 * C54^4 - 62,1504334990951 * C55 -$$

$0,419644525694903 * C54 * C55 + 0,0154713024780633 * C54^{\wedge}2 * C55 -$
 $0,0000888614782041577 * C54^{\wedge}3 * C55 + 3,43913885959767 * C55^{\wedge}2 +$
 $0,00859924532718336 * C54 * C55^{\wedge}2 - 0,000255382827536136 * C54^{\wedge}2 * C55^{\wedge}2 -$
 $0,0821882067900681 * C55^{\wedge}3 - 3,43551165826543E-06 * C54 * C55^{\wedge}3 +$
 $0,000716311939197674 * C55^{\wedge}4$

Ф. 40

$C57 = -221,545367504231 - 2,35050504169176 * C54 - 0,562732721532162 * C54^{\wedge}2 +$
 $0,0397389468590873 * C54^{\wedge}3 - 0,000659768012245855 * C54^{\wedge}4 + 36,0601776361994 * C55 +$
 $0,855063495104908 * C54 * C55 - 0,028075495232151 * C54^{\wedge}2 * C55 +$
 $0,000124962421910873 * C54^{\wedge}3 * C55 - 2,09058306083187 * C55^{\wedge}2 - 0,0178175027091742 * C54 * C55^{\wedge}2 +$
 $0,0004710017698471 * C54^{\wedge}2 * C55^{\wedge}2 + 0,0519783918623779 * C55^{\wedge}3 +$
 $0,000032141685870941 * C54 * C55^{\wedge}3 - 0,00045719504905889 * C55^{\wedge}4$

Ф. 41

$C63 = 1537,05478267412 + 4,55524896000991 * C61 + 0,179784079342632 * C61^{\wedge}2 -$
 $0,0147072555066794 * C61^{\wedge}3 + 0,000230379874336105 * C61^{\wedge}4 - 180,189684494884 * C62 -$
 $0,429423901861527 * C61 * C62 + 0,00938817752810533 * C61^{\wedge}2 * C62 -$
 $0,0000150477154237637 * C61^{\wedge}3 * C62 + 7,70198123618928 * C62^{\wedge}2 +$
 $0,00537438704456008 * C61 * C62^{\wedge}2 - 0,000127712340340631 * C61^{\wedge}2 * C62^{\wedge}2 -$
 $0,142119928846317 * C62^{\wedge}3 + 0,0000127076258311989 * C61 * C62^{\wedge}3 +$
 $0,000961121691205773 * C62^{\wedge}4$

Ф. 42

$C64 = -1581,45267961693 - 4,13943321275714 * C61 - 0,180101771930358 * C61^{\wedge}2 +$
 $0,0144966985862846 * C61^{\wedge}3 - 0,000227698937243176 * C61^{\wedge}4 + 185,919943380102 * C62 +$
 $0,394463549820988 * C61 * C62 - 0,00908436582722324 * C61^{\wedge}2 * C62 +$
 $0,0000162276205943146 * C61^{\wedge}3 * C62 - 7,88859492001267 * C62^{\wedge}2 -$
 $0,00453690936978312 * C61 * C62^{\wedge}2 + 0,00012268258880605 * C61^{\wedge}2 * C62^{\wedge}2 +$
 $0,145371586647268 * C62^{\wedge}3 - 0,0000188956133048696 * C61 * C62^{\wedge}3 -$
 $0,00098229262776289 * C62^{\wedge}4$

**Блок-программа взаимосвязи в свиноводческом здании
микроклиматических параметров с абсолютной влажностью воздуха**

	А	В
1	Температура воздуха (12–29), °C	18,5
2	Относительная влажность (70–90), %	80
3	Скорость движения воздуха (0,2–0,4), м/с	0,242
4	Абсолютная влажность (9–11,5), г/м ³	=–10,7595+0,028447*B1+ 0,252363*B2–2,62492*B3

**Блок-программа взаимосвязи в свиноводческом здании
микроклиматических параметров с относительной влажностью воздуха**

	А	В
1	Температура воздуха (12–29),	18,5
2	Абсолютная влажность (9–11,5), г/м ³	8,52
3	Скорость движения воздуха (0,2–0,4), м/с	0,242
4	Относительная влажность (70–90), %	=57,83061–0,1293*B1+ 2,45322*B2+10,76882*B3

**Блок-программа взаимосвязи в свиноводческом здании
абсолютной и относительной влажности воздуха**

	А	В
1	Абсолютная влажность (9–11,5), г/м ³	8,52
2	Относительная влажность (70–90), %	=84,476588*EXP(-EXP(29,240494-3,5172336*B1))

**Блок-программа взаимосвязи в свиноводческом здании
относительной и абсолютной влажности воздуха**

	А	В
1	Относительная влажность (70–90), %	80
2	Абсолютная влажность (9–11,5), г/м ³	=30,131255-1669,613/B1

**Блок-программа взаимосвязи в свиноводческом здании
микроклиматических параметров с аммиаком**

	А	В
1	Температура воздуха (12–29), °С	18,5
2	Абсолютная влажность (9–11,5), г/м ³	8,52
3	Относительная влажность (70–90), %	80
4	Скорость движения воздуха (0,2–0,4), м/с	0,242
5	Углекислый газ (0,2–0,35), %	0,25
6	Аммиак (0,02–0,035), %	=0,021628+0,000137*B1-0,00213*B2-0,000074*B3-0,01076*B4+0,121577*B5

**Блок-программа взаимосвязи в свиноводческом здании
микроклиматических параметров с углекислым газом**

	А	В
1	Температура воздуха (12–29), °С	18,5
2	Абсолютная влажность (9–11,5), г/м ³	8,52
3	Относительная влажность (70–90), %	80
4	Скорость движения воздуха (0,2–0,4), м/с	0,242
5	Аммиак (0,02–0,035), %	0,028
6	Углекислый газ (0,2–0,35), %	=-0,37289-0,0013*B1+0,006925*B2+0,005252*B3+0,05358*B4+5,619105*B5

**Блок-программа взаимосвязи в свиноводческом здании
микроклиматических параметров с углекислым газом**

	А	В
1	Температура воздуха (12–29), °C	18,5
2	Относительная влажность (70–90), %	80
3	Скорость движения воздуха (0,2–0,4), м/с	0,242
4	Аммиак (0,02–0,035), %	0,028
5	Углекислый газ (0,2–0,35), %	$= -0,48311 - 0,00131 \cdot B1 +$ $0,007867 \cdot B2 + 0,032256 \cdot B3 +$ $4,47294 \cdot B4$

**Блок-программа взаимосвязи в свиноводческом здании
микроклиматических параметров с аммиаком**

	А	В
1	Температура воздуха (12–29), °C	18,5
2	Относительная влажность (70–90), %	80
3	Скорость движения воздуха (0,2–0,4), м/с	0,242
4	Углекислый газ (0,2–0,35), %	0,25
5	Аммиак (0,02–0,035), %	$= 0,078221 + 0,000191 \cdot B1 -$ $0,00122 \cdot B2 - 0,00626 \cdot B3 +$ $0,175714 \cdot B4$

**Блок-программа взаимосвязи в свиноводческом здании температуры воздуха
и скорости движения воздуха с относительной влажностью**

	А	В
1	Температура воздуха (12–29), °C	18,5
2	Скорость движения воздуха (0,2–0,4), м/с	0,242
3	Относительная влажность (70–90), %	$= 82,52927 - 0,15626 \cdot B1 +$ $11,36605 \cdot B2$

**Блок-программа взаимосвязи морфологических и гематологических параметров
с уровнем фосфора у свиней**

	А	В
1	Температура тела (38,0–38,7), °C	38,5
2	Пульс в минуту (72–78)	74
3	Дыхание в минуту (18,5–25,5)	18,5
4	Гемоглобин (50–59), единиц по Сали	59
5	Эритроциты (4,84–5,64), млн/мл ³	5,42
6	Лейкоциты (8,9–9,5), тыс/мм ³	9,52
7	Кальций (10–11), мг%	11
8	Фосфор (3,8–4,8), мг%	$= 13,22957 - 0,37249 \cdot B1 +$ $0,000614 \cdot B2 + 0,035703 \cdot B3 +$ $0,055839 \cdot B4 + 0,554616 \cdot B5 -$ $0,16667 \cdot B6 + 0,01743 \cdot B7$

**Блок-программа взаимосвязи морфологических и гематологических параметров
с уровнем кальция у свиней**

	А	В
1	Температура тела (38,0–38,7), °С	38,5
2	Пульс в минуту (72–78)	74
3	Дыхание в минуту (18,5–25,5)	18,5
4	Гемоглобин (50–59), единиц по Сали	59
5	Эритроциты (4,84–5,64), млн/мл ³	5,42
6	Лейкоциты (8,9–9,5), тыс/мм ³	9,52
7	Фосфор (3,8–4,8), мг%	4,5
8	Кальций (10–11), мг%	= -759+21,37053*B1- 0,03521*B2-2,04834*B3- 3,20358*B4-31,8192*B5+ 9,562381*B6+57,37148*B7

**Блок-программа взаимосвязи морфологических и гематологических параметров
с уровнем лейкоцитов у свиней**

	А	В
1	Температура тела (38,0–38,7), °С	38,5
2	Пульс в минуту (72–78)	74
3	Дыхание в минуту (18,5–25,5)	18,5
4	Гемоглобин (50–59), единиц по Сали	59
5	Эритроциты (4,84–5,64), млн/мл ³	5,42
6	Фосфор (3,8–4,8), мг%	4,5
7	Кальций (10–11), мг%	11
8	Лейкоциты (8,9–9,5), тыс/мм ³	= 79,37354-2,23485*B1+ 0,003682*B2+0,214208*B3+ 0,335019*B4+3,327536*B5- 5,99971*B6+0,104576*B7

**Блок-программа взаимосвязи морфологических и гематологических параметров
с уровнем эритроцитов у свиней**

	А	В
1	Температура тела (38,0–38,7), °С	38,5
2	Пульс в минуту (72–78)	74
3	Дыхание в минуту (18,5–25,5)	18,5
4	Гемоглобин (50–59), единиц по Сали	59
5	Лейкоциты (8,9–9,5), тыс/мм ³	9,52
6	Кальций (10–11), мг%	11
7	Фосфор (3,8–4,8), мг%	4,5
8	Эритроциты (4,84–5,64), млн/мл ³	= -23,8535+0,671624*B1- 0,00111*B2-0,06437*B3- 0,10068*B4+0,300523*B5- 0,03143*B6+1,803048*B7

**Блок-программа взаимосвязи морфологических и гематологических параметров
с уровнем гемоглобина у свиней**

	А	В
1	Температура тела (38,0–38,7), °С	38,5
2	Пульс в минуту (72–78)	74
3	Дыхание в минуту (18,5–25,5)	18,5
4	Эритроциты (4,84–5,64), млн/мл ³	5,42
5	Лейкоциты (8,9–9,5), тыс/мм ³	9,52
6	Кальций (10–11), мг%	11
7	Фосфор (3,8–4,8), мг%	4,5
8	Гемоглобин (50–59), единиц по Сали	=-236,922+6,670825*B1- 0,01099*B2-0,63939*B3- 9,93237*B4+2,984904*B5- 0,31215*B6+17,90854*B7

**Блок-программа взаимосвязи морфологических и гематологических параметров
с интенсивностью дыхания у свиней**

	А	В
1	Температура тела (38,0–38,7), °С	38,5
2	Пульс в минуту (72–78)	74
3	Гемоглобин (50–59), единиц по Сали	59
4	Эритроциты (4,84–5,64), млн/мл ³	5,42
5	Лейкоциты (8,9–9,5), тыс/мм ³	9,52
6	Кальций (10–11), мг%	11
7	Фосфор (3,8–4,8), мг%	4,5
8	Дыхание в минуту (18,5–25,5)	=-370,544+10,43309*B1- 0,01719*B2-1,56399*B3- 15,5341*B4+4,668354*B5- 0,4882*B6+28,00875*B7

**Блок-программа взаимосвязи морфологических и гематологических параметров
с интенсивностью пульса у свиней**

	А	В
1	Температура тела (38,0–38,7), °С	38,5
2	Дыхание в минуту (18,5–25,5)	18,5
3	Гемоглобин (50–59), единиц по Сали	59
4	Эритроциты (4,84–5,64), млн/мл ³	5,42
5	Лейкоциты (8,9–9,5), тыс/мм ³	9,52
6	Кальций (10–11), мг%	11
7	Фосфор (3,8–4,8), мг%	4,5
8	Пульс в минуту (72–78)	=-21557,5+606,9755*B1- 58,1779*B2-90,9896*B3- 903,742*B4+271,5954*B5- 28,4025*B6+1629,491*B7

Блок-программа взаимосвязи морфологических и гематологических параметров с температурой у свиней

	А	В
1	Пульс в минуту (72–78)	74
2	Дыхание в минуту (18,5–25,5)	18,5
3	Гемоглобин (50–59), единиц по Сали	59
4	Эритроциты (4,84–5,64), млн/мл ³	5,42
5	Лейкоциты (8,9–9,5), тыс/мм ³	9,52
6	Кальций (10–11), мг%	11
7	Фосфор (3,8–4,8), мг%	4,5
8	Температура тела (38,0–38,7), °C	=35,5162+0,001648*B1+ 0,095849*B2+0,149907*B3+ 1,488927*B4-0,44746*B5+ 0,046793*B6-2,68461*B7

Блок-программа влияния микроклиматических показателей воздуха в помещении на морфологические и гематологические показатели свиней

	А	В
1	Температура воздуха (12–29), °C	18,5
2	Абсолютная влажность (9–11,5), г/м ³	8,52
3	Относительная влажность (70–90), %	80
4	Скорость движения воздуха (0,2–0,4), м/с	0,242
5	Углекислый газ (0,2–0,35), %	0,25
6	Аммиак (0,02–0,035), %	0,028
7	Температура тела (38,0–38,7), °C	=30,84302+0,017721*B1- 0,67207*B2+0,178961*B3- 0,38049*B4+9,732879*B5- 126,13*B6
8	Пульс в минуту (72–78)	=100,0702+0,441038*B1- 1,81147*B2-0,39252*B3+ 10,94537*B4+118,7771*B5- 686,506*B6
9	Дыхание в минуту (18,5–25,5)	=–36,8478+0,20911*B1- 0,93852*B2+0,826733*B3+ 20,05334*B4-8,05597*B5- 300,873*B6
10	Гемоглобин (50–59), единиц по Сали	=97,87367+0,182045*B1- 4,47776*B2-0,06666*B3+ 3,466969*B4+65,93185*B5- 628,703*B6
11	Эритроциты (4,84–5,64), млн/мл ³	=8,458334+0,004206*B1- 0,09381*B2-0,02951*B3+ 1,626971*B4-3,74288*B5+ 34,01587*B6
12	Лейкоциты (8,9–9,5), тыс/мм ³	=18,14148+0,003712*B1+ 0,199861*B2-0,15841*B3+ 0,639294*B4+3,488442*B5+ 35,80593*B6

	А	В
13	Кальций (10–11), мг%	$=16,88405+0,084896*B1-0,52964*B2-0,02877*B3-3,54158*B4+16,56916*B5-137,928*B6$
14	Фосфор (3,8–4,8), мг%	$=7,747065+0,014494*B1-0,12888*B2-0,03157*B3+1,792067*B4-2,52708*B5+11,20664*B6$

Блок-программа расчета абсолютной и относительной влажности воздуха по температуре и скорости движения воздуха

	А	В
1	Температура воздуха (12–29), °C	18,5
2	Скорость движения воздуха (0,2–0,4), м/с	0,242
3	Абсолютная влажность (9–11,5), г/м³	$= (9,6753239 + 0,84426895 * \cos(0,458000008 * B1 - 0,24408658) + 9,967746 + 1,3158066 * \cos(54,118014 * B2 - 3,9549214)) / 2$
4	Относительная влажность (70–90), %	$= (81,833733 + 4,0425714 * \cos(0,45714109 * B1 - 0,042289609) + 83,720784 + 3,4142134 * \cos(44,134869 * B2 - 0,9922775)) / 2$

Блок-программа взаиморасчета микроклиматических характеристик зданий и физиолого-гематологических величин молодняка свиней на откорме (диапазон ячеек А1:О16)

	А	В
1		Температура воздуха (12–29), °C
2		18,5
	А	В
3	Температура воздуха (12–29), °C	$= B2$
4	Абсолютная влажность (9–11,5), г/м³	$= 9,6753239 + 0,84426895 * \cos(0,458000008 * B2 - 0,24408658)$
5	Относительная влажность (70–90), %	$= 81,833733 + 4,0425714 * \cos(0,4571419 * B2 - 0,042289609)$
6	Скорость движения воздуха (0,2–0,4), м/с	$= 0,31118322 + 0,077487372 * \cos(0,37111906 * B2 - 2,9286813)$
7	Углекислый газ (0,2–0,35), %	$= 0,26946316 + 0,052443218 * \cos(1,5254584 * B2 + 1,3137668)$
8	Аммиак (0,02–0,035), %	$= 0,02679396 + 0,0053071063 * \cos(1,533222 * B2 + 1,1616703)$
9	Температура тела (38,0–38,7), °C	$= 38,423339 + 0,29749637 * \cos(1,4934172 * B2 + 2,3404164)$

	А	В
10	Пульс в минуту (72–78)	$=67,624944+0,3783814*B2$
11	Дыхание в минуту (18,5–25,5)	$=22,745177+3,2387924*$ $COS(0,30180016*B2-1,8801957)$
12	Гемоглобин (50–59), единиц по Сали	$=50,911387+5,1495438*$ $COS(2,8750037*B2+3,875113)$
13	Эритроциты (4,84–5,64), млн/мл ³	$=5,0109846+0,38178136*$ $COS(2,937858*B2+2,6052877)$
14	Лейкоциты (8,9–9,5), тыс/мм ³	$=9,1997251+0,25128177*$ $COS(0,41696506*B2-1,9862875)$
15	Кальций (10–11), мг%	$=10,165361+0,84786771*$ $COS(2,9324393*B2+3,1189376)$
16	Фосфор (3,8–4,8), мг%	$=12,972051-1,6151277*B2+$ $0,09159161*B2^2-0,0015961387*B2^3$

	С	Д
1	Абсолютная влажность (9–11,5), г/м ³	Относительная влажность (70–90), %
2	8,52	80
3	$=17,981666+6,1289156*$ $COS(3,6910629*C2+11,058294)$	$=8,2191016*D2/(-45,866608+D2)$
4	$=C2$	$=30,131255-1669,613/D2$
5	$=139,8229*C2^2/(-2,2645204/C2)$	$=D2$
6	$=0,27604174+0,063816502*$ $COS(5,0327133*C2-1,1197524)$	$=1051,2715-37,454948*D2+$ $0,44451177*D2^2-0,0017568123*D2^3$
7	$=0,26659478+0,029835527*$ $COS(1,0795733*C2+0,74365335)$	$=-240,83904+8,7019993*D2-$ $0,10474598*D2^2+0,00042051155*D2^3$
8	$=0,028101677+0,0040136173*$ $COS(3,5143228*C2-9,5976065)$	$=-0,019904967*D2/(-143,1592+D2)$
9	$=38,376378+0,40403464*$ $COS(6,0904541*C2-12,689113)$	$=38,441814+0,23556261*$ $COS(1,2307492*D2+9,8973391)$
10	$=74,477677+2,8918766*$ $COS(3,8911915*C2+8,90023)$	$=29913,245-1064,9571*D2+$ $12,659402*D2^2-0,050121613*D2^3$
11	$=20,98224+3,3695074*$ $COS(3,8723527*C2+9,1409034)$	$=49648,593-1782,388*D2+$ $21,318714*D2^2-0,084917193*D2^3$
12	$=235,24036-33,57668*C2+$ $1,5224554*C2^2$	$=-1014,2693+8,2334737*D2+$ $2634529,1/D2^2$
13	$=13,847319-0,66212866*C2-$ $198,47357/C2^2$	$=2777,6881-99,271477*D2+$ $1,1846673*D2^2-0,0047118801*D2^3$
14	$=9,0833394+0,35349066*$ $COS(10,299403*C2-6,1389585)$	$=9,1689345+0,24272514*$ $COS(0,60175557*D2-22,79292)$
15	$=20,197862*C2^2-0,28044012$	$=18,78689-0,098633116*D2$
16	$=6,856749-0,26499675*C2$	$=3463,2568-123,64529*D2+$ $1,4730128*D2^2-0,0058486283*D2^3$

	Е	Ф
1	Скорость движения воздуха (0,2–0,4), м/с	Углекислый газ (0,2–0,35), %
2	0,242	0,25
3	$=7,7038502+39,43799*E2$	$=38,553076*0,068011224^{\wedge}F2$
4	$=9,9677746+1,3158066*COS(54,118014*E2-3,9549214)$	$=10,614381+1,4790176*COS(400,38399*F2-3,0391828)$
5	$=330,00718-2824,794*E2+10457,957*E2^2-12514,67*E2^3$	$=1/(-0,0097897146*F2+0,014788052)$
6	$=E2$	$=17,004487-175,24639*F2+602,62686*F2^2-680,452*F2^3$
7	$=1,651156-17,237053*E2+68,969499*E2^2-87,974861*E2^3$	$=F2$
8	$=0,12540812-0,22649045*E2-0,0024094456/E2^2$	$=-0,042235056+0,41758467*F2-0,58715649*F2^2$
9	$=41,383983-5,9915988*E2-0,08818784/E2^2$	$=38,463334+0,27128011*COS(193,47869*F2+0,44371813)$
10	$=66,375795+30,134081*E2$	$=73,919616+2,1387398*COS(202,71511*F2-1,0170939)$
11	$=197,01186-1941,9987*E2+6862,5857*E2^2-7757,8238*E2^3$	$=29,184376*F2^{\wedge}(0,91355485*F2)$
12	$=53,343388+4,0773025*COS(300,93395*E2-3,1713409)$	$=44,613252*F2^{\wedge}(-0,03562877/F2)$
13	$=-28,24914+359,10483*E2-1259,7745*E2^2+1443,9483*E2^3$	$=48,690829-464,58575*F2+1645,329*F2^2-1931,4883*F2^3$
14	$=9,2354594+0,18927733*COS(295,8706*E2-1,777968)$	$=9,1551554+0,24342332*COS(46,389479*F2+1,2007722)$
15	$=10,677298+0,35939844*COS(297,9303*E2-2,5302003)$	$=12,712054-7,5892857*F2$
16	$=-25,01808+318,0104*E2-1133,2007*E2^2+1321,1378*E2^3$	$=2,9897534*F2/(-0,078407191+F2)$

	Г	Н
1	Аммиак (0,02–0,035), %	Температура тела (38,0–38,7), °C
2	0,028	38,5
3	$=1/(0,54546188-40,621667*G2+816,31607*G2^2)$	$=-109,83204+3,3398058*H2$
4	$=1/(-0,2641577+28,799701*G2-554,89637*G2^2)$	$=7,2553971+3,5549659*COS(9,61956*H2-25,754114)$
5	$=74427,823*1,0618054^{\wedge}(1/G2)*G2^2,5049111$	$=73,420226+13,088256*COS(71,750984*H2+1,2607237)$
6	$=-38,283793+4420,0409*G2-166532,3*G2^2+2066184*G2^3$	$=0,16514006+0,15970026*COS(71,806981*H2-0,54029849)$
7	$=(5384,7963-161196,32*G2)^{\wedge}(-1/5,1564165)$	$=0,18330964+0,13257342*COS(71,5215*H2+10,039363)$

	G	H
8	=G2	=0,020726514+0,0092760434* COS(71,798754*H2-0,52669845)
9	=38,444914+0,44535736* COS(1512,3324*G2-9,6586403)	=H2
10	= -1580,6587+187474,95*G2- 6970838,5*G2^2+85284211*G2^3	=265,60976-7338,2676/H2
11	=24,317355-115,70248*G2	=15,19422+8,5789514* COS(71,574412*H2+8,158946)
12	= -1679,7156+194044,34*G2- 7116347,1*G2^2+85687074*G2^3	=52,964657+3,3384533* COS(34,554602*H2+52,576334)
13	=5,1055581+0,32848372* COS(2203,0262*G2+1,8885564)	=5,1806587+0,25328015* COS(35,014634*H2+34,81102)
14	=9,0409602*G2^(-0,00012990887/G2)	=1/(28,148609-1,4682849*H2+ 0,019219821*H2^2)
15	=10,868795+0,88090054* COS(480,16081*G2-5,7483831)	=1/(-0,0030529042*H2+0,21143185)
16	= -131,11231+15144,091*G2- 554090,75*G2^2+6645976,4*G2^3	=4,188944+0,32728963* COS(35,462477*H2+17,723112)

	I	J
1	Пульс в минуту (72–78)	Дыхание в минуту (18,5–25,5)
2	74	18,5
3	= -3,0853426*I2/(-87,585941+I2)	=237,13435-21,733516*J2+ 0,53184798*J2^2
4	=9,6002915+1,118724* COS(8,219311*I2+10,918059)	=9,9912069+0,94488177* COS(1,2265715*J2-7,3763885)
5	=88,646081*I2^(-0,00021385939*I2)	=83,085777+4,351563* COS(1,25633538*J2-8,3820293)
6	=820,41416-32,666245*I2+ 0,43322098*I2^2-0,0019129917*I2^3	=0,29371026+0,086147436* COS(0,71134548*J2+1,9899748)
7	=1549,1818-62,408252*I2+ 0,83775548*I2^2-0,003746675*I2^3	=0,28292754+0,060293708* COS(1,2459053*J2-8,2788354)
8	= -2,7297724+0,073733633*I2- 0,000495142*I2^2	=0,027708336+0,0050064313+ 0,0050064313* COS(1,3474255*J2-10,611761)
9	=13427,596-538,69861*I2+ 7,2199739*I2^2-0,032234354*I2^3	=20,594052*(0,98807684^J2)* (J2^0,28811906)
10	=I2	=1,0773346+2,5199978*J2+ 8725,1876/J2^2
11	=103419,88-4128,806*I2+ 54,916847*I2^2-0,24330813*I2^3	=J2

	I	J
12	=103,68652-3769,8149/I2	=55,645033+5,9845579* COS(6,7456384*J2+0,057707209)
13	=5,1827851+0,24452305* COS(1,5000056*I2-35,034798)	=5,38374+0,38441172* COS(6,8143025*J2-1,5598126)
14	=9,1097057+0,4266541* COS(1,0820387*I2-41,88083)	=9,2376999+0,29598289* COS(1,4249241*J2+4,7864127)
15	=10,606241+0,41543718* COS(1,719196*I2-51,844389)	=10,883858+0,56235907* COS(6,6355138*J2+2,1627049)
16	=4,1857649+0,31563261* COS(1,4900632*I2-34,352633)	=4,4409877+0,47351768* COS(6,7925302*J2-1,1058256)

	K	L
1	Гемоглобин (50–59), единиц по Сали	Эритроциты (4,84–5,64), млн/мл ³
2	59	5,42
3	=43,318567-1313,4072/K2	=17,55906+5,5314953* COS(27,838747*L2+18,357665)
4	=4,0874725*K2/(-30,985269+K2)	=-3383,7934+1964,9232*L2- 377,97489*L2^2+24,156612*L2^3
5	=57,482553*K2/(-16,133317+K2)	=131,13981-9,2878722*L2
6	=0,27616957+0,079044508* COS(1,4275668*K2-0,43627894)	=1/(-173,39166+68,717871*L2- 6,6501789*L2^2)
7	=-53,793789+3,0315642*K2- 0,056419353*K2^2+ 0,00034847301*K2^3	=142,18912-81,590089*L2+ 15,630526*L2^2-0,99777923*L2^3
8	=0,024312549+0,0046857741* COS(2,7854723*K2-0,28140189)	=22,701776-13,120361*L2+ 2,5273406*L2^2-0,16206322*L2^3
9	=38,56255+0,27730726* COS(5,6046375*K2+0,14874301)	=38,452911+0,27300681* COS(32,263713*L2-4,3139104)
10	=74,8569+3,2109914 *COS(1,3567469*K2+3,4951775)	=74,055274+2,5241864* COS(29,956733*L2+7,1516299)
11	=22,328212*K2^(-0,00025678303*K2)	=20,472406+2,9475585* COS(15,678796*L2+0,44972557)
12	=K2	=53,833176+5,3480749* COS(5,8706963*L2-19,948684)
13	=1/(1,2682688-0,037584476*K2+ 0,0003290539*K2^2)	=L2
14	=-730,17958+41,595395*K2- 0,77888936*K2^2+ 0,0048540501*K2^3	=9,2209548+0,3151514* COS(7,8302894*L2+1,0990492)
15	=80,020803-0,81865827*K2- 72280,442/K2^2	=17,15529-33,950409/L2
16	=8,5709207-229,98763/K2	=1/(-0,066191562*L2+0,58263344)

	М	N
1	Лейкоциты (8,9–9,5), тыс/мм ³	Кальций (10–11), мг%
	М	N
2	9,52	11
3	=17,983345+4,4028074* COS(39,313988*M2+29,402761)	=-4,8508389*N2/(-13,482365+N2)
4	=1/(12,61621-2,7393422*M2+ 0,14982005*M2^2)	=24,506818-1,3718182*N2
5	=157,16338-8,0873122*M2	=1182-204,55*N2+9,5*N2^2
6	=0,26649094+0,11000709* COS(43,154782*M2-6,6257648)	=33,0625-6,25175*N2+0,2975*N2^2
7	=0,26424424+0,080200376* COS(30,069363*M2-80,915278)	=14,75-2,6925*N2+0,125*N2^2
8	=0,027845296+0,0038614526* COS(87,071598*M2-15,655431)	=1,506-0,2775*N2+0,013*N2^2
9	=38,335441+0,56742496* COS(32,195294*M2+94,574279)	=285,8-47,225*N2+2,25*N2^2
10	=74,305022+3,1497215* COS(40,94512*M2+14,12931)	=1091-196,75*N2+9,5*N2^2
11	=76,282183-5,9918145*M2	=1237-232,55*N2+11,1*N2^2
12	=1/(-0,0033907576*M2+ 0,050047741)	=1/(-0,0022531127*N2+0,042808432)
13	=5,1844489+0,28456858* COS(10,823772*M2-1,3863823)	=1/(-0,015801059*N2+0,3600454)
14	=M2	=-75,41+15,9975*N2-0,755*N2^2
15	=10,623758+0,42745791* COS(47,177797*M2-41,478293)	=N2
16	=1/(-0,033982039*M2+0,54956176)	=1/(-0,032762015*N2+0,58554191)

	O
1	Фосфор (3,8–4,8), мг%
2	4,5
3	=56,495628-159,77455/O2
4	=4,7397746*O2/(-2,1873659+O2)
5	=58,26409*O2/(-1,2419048+O2)
6	=1/(-81,766921+40,60608*O2-4,7975679*O2^2)
7	=44,620192-30,790818*O2+7,1225552*O2^2-0,54896934*O2^3
8	=5,8529967-4,1139814*O2+0,96624856*O2^2-0,075471473*O2^3
9	=370,91082-232,42648*O2+53,940651*O2^2-4,1555959*O2^3
10	=64,33533*O2^2(0,024302787*O2)
11	=16,841297*O2^(0,037291789*O2)
12	=3544,8391-2476,1076*O2+580,87507*O2^2-45,07286*O2^3
13	=8,6391573-14,419871/O2
14	=9,1870602+0,26103807*COS(16,469966*O2-17,433064)
15	=1/(0,42865767-0,14632719*O2+0,015822052*O2^2)
16	=O2

**Блок-программы определения параметров продуктивности свиноматок
в зависимости от месяца рождения и количества опоросов
за период технологического использования**

**Таблица 1. Блок-программа определения параметров продуктивности
свиноматки, если от нее получен один опорос в период
технологического использования**

№ 1	A1	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 312,5 - 14,1 * N + 3,2 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 338 - 15,3 * N + 1,2 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 466 - 50,1 * N + 3,5 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 438,8 - 25,35 * N + 1,15 * N^2))))); 1)$
	B	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 115,5 - 0,6 * N + 0,1 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 110,5 + 1,9 * N - 0,2 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 118,6 - 1,3 * N + 0,1 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 136,7 - 4,2 * N + 0,2 * N^2))))); 1)$
	C	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 10,3 - 0,85 * N + 0,25 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 7,3 + 1,25 * N - 0,15 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 25,1 - 3,95 * N + 0,25 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; -11 + 4,1 * N - 0,2 * N^2))))); 1)$
	D	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 10,3 - 1,8 * N + 0,5 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 11,6 - 0,75 * N + 0,05 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 31,6 - 5,65 * N + 0,35 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; -26 + 6,5 * N - 0,3 * N^2))))); 1)$
	E	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 11 + 0,15 * N + 0,05 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 22,7 - 4,2 * N + 0,4 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 47,1 - 8,85 * N + 0,55 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; -27,6 + 7,45 * N - 0,35 * N^2))))); 1)$
	F	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 9 + 0,85 * N - 0,15 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 13,2 - 1,45 * N + 0,15 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 12,4 - 0,75 * N + 0,05 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; -8,9 + 3,35 * N - 0,15 * N^2))))); 1)$
	G	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 49,5 + 0,35 * N + 0,05 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 37,1 + 5,7 * N - 0,6 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 8,9 + 9 * N - 0,5 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 31,6 + 3,35 * N - 0,15 * N^2))))); 1)$
	H	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 8,8 + 0,9 * N - 0,2 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 12,4 - 1,1 * N + 0,1 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 12,1 - 0,75 * N + 0,05 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 21,5 - 2,2 * N + 0,1 * N^2))))); 1)$
	I	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 81,4 + 6 * N - 1,2 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 90,4 + 1,8 * N - 0,4 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 179,6 - 26,5 * N + 1,8 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; -484,5 + 107,95 * N - 5,05 * N^2))))); 1)$

Примечание: A1 – возраст наступления первого плодотворного осеменения (покрытия) свинки, дн.;

A – срок наступления плодотворного осеменения (покрытия) свиноматки после опороса (включая подсосный и холостой периоды), дн.;

B – продолжительность супоросности, дн.;

C – количество родившихся поросят, всего, гол.;

D – количество родившихся живых поросят, гол.;

E – масса гнезда при рождении, кг;

F – количество поросят на 21-й день после рождения, гол.;

G – масса гнезда в 21 день, кг;

H – количество поросят при отъеме, гол.;

I – масса гнезда при отъеме, кг;

№ – порядковый номер опороса;

N – порядковый номер месяца рождения в году (1, 2, 3, ..., 12).

Таблица 2. Блок-программа определения параметров продуктивности свиноматки, если от нее получено два опороса в период технологического использования

1	2	3
№ 1	A1	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;302,2-15,65*N+4,25*N^2; ЕСЛИ(N<=6;432,4-54,1*N+5,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;535,5-65,5*N+4,4*N^2; ЕСЛИ(N<=12;635-64,95*N+3,05*N^2)))));1)
	B	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;113,9+1,2*N-0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=6;111,7+1,1*N-0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;113,9+0,1*N;ЕСЛИ(N<=12;96,2+3,35*N-0,15*N^2)))));1)
	C	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,4-0,35*N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=6;10,6-0,35*N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;3,4+2,05*N-0,15*N^2; ЕСЛИ(N<=12;27,4-3,25*N+0,15*N^2)))));1)
	D	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,8-0,7*N+0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=6;8,4+0,2*N; ЕСЛИ(N<=9;4,3+3,75*N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;33,1-4,4*N+0,2*N^2)))));1)
	E	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;11,1+0,45*N-0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=6;18,2-2,8*N+0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-20,7+8,55*N-0,55*N^2; ЕСЛИ(N<=12;17-1,05*N+0,05*N^2)))));1)
	F	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,7+0,25*N-0,05*N^2; ЕСЛИ(N<=6;15,8-2,55*N+0,25*N^2; ЕСЛИ(N<=9;4,2+1,5*N-0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-1,3+2,1*N-0,1*N^2)))));1)
	G	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;51,5-3,4*N+1*N^2;ЕСЛИ(N<=6;56-2,8*N+0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;98,9-12,7*N+0,8*N^2; ЕСЛИ(N<=12;99,3-9*N+0,4*N^2)))));1)
	H	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,1+0,5*N-0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=6;9,7-0,1*N; ЕСЛИ(N<=9;6,7+0,75*N-0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;6,1+0,85*N-0,05*N^2)))));1)
	I	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;104,6-24,6*N+6,9*N^2;ЕСЛИ(N<=6;-0,2+29,5*N-2,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;613,8-127,3*N+7,7*N^2; ЕСЛИ(N<=12;359,1-47,7*N+2,1*N^2)))));1)
№ 2	A	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;73,9-22,1*N+6*N^2; ЕСЛИ(N<=6;35,8+4,8*N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;259-44*N+2,4*N^2;ЕСЛИ(N<=12;681-115,05*N+5,25*N^2)))));1)
	B	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;115,1-0,2*N;ЕСЛИ(N<=6;114,9-0,25*N+0,05*N^2; ЕСЛИ(N<=9;101,4+3,3*N-0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;128,3-2,3*N+0,1*N^2)))));1)
	C	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,9-1,1*N+0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=6;19,4-4,05*N+0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;9+0,65*N-0,05*N^2; ЕСЛИ(N<=12;-58,7+12,9*N-0,6*N^2)))));1)
	D	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,3-0,05*N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=6;24,5-6,25*N+0,65*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-2,6+3,65*N-0,25*N^2; ЕСЛИ(N<=12;-64,7+13,95*N-0,65*N^2)))));1)
	E	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;11,6+0,75*N-0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=6;33,8-9,15*N+0,95*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-9,6+6,1*N-0,4*N^2; ЕСЛИ(N<=12;-78,4+17,1*N-0,8*N^2)))));1)
	F	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,2+1,55*N-0,35*N^2;ЕСЛИ(N<=6;21,9-5,25*N+0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=9;4,6+1,5*N-0,1*N^2; ЕСЛИ(N<=12;5,6+0,95*N-0,05*N^2)))));1)
	G	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;49,3+1,75*N-0,35*N^2;ЕСЛИ(N<=6;120-29,15*N+3,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;90,4-9,95*N+0,65*N^2; ЕСЛИ(N<=12;-10,4+11,75*N-0,55*N^2)))));1)
	H	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,3+1,15*N-0,25*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-11,4+8,65*N-0,85*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-20,9+7,9*N-0,5*N^2; ЕСЛИ(N<=12;-18,6+5,35*N-0,25*N^2)))));1)
	I	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;80,9+3,4*N-0,7*N^2;ЕСЛИ(N<=6;85,1-7,7*N+1,8*N^2;ЕСЛИ(N<=9;575,1-115,2*N+7*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-585,1+125,35*N-5,75*N^2)))));1)

**Таблица 3. Блок-программа определения параметров продуктивности
свиноматки, если от нее получено три опороса в период
технологического использования**

1	2	3
№ 1	A1	$\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;329-30,8*N+7,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;499,6-78*N+7,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;551,1-66,9*}$ $\text{N+4,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;470,6-37,05*N+1,95*N^2))));1}$ $\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;115,8-1,05*N+0,25*N^2;}$
	B	$\text{ЕСЛИ(N<=6;110,3+1,9*N-0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;111,2+0,85*}$ $\text{N-0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;155,3-7,55*N+0,35*N^2))));1}$ $\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;11,3-1,5*N+0,4*N^2;}$
	C	$\text{ЕСЛИ(N<=6;14,9-1,4*N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;}$ $\text{9,5-0,35*N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-3+2,3*N-0,1*N^2))));1}$ $\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;10,3-1,1*N+0,3*N^2;}$
	D	$\text{ЕСЛИ(N<=6;21,5-4,4*N+0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-4,6+2,95*}$ $\text{N-0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;15-1,05*N+0,05*N^2))));1}$ $\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;12,5-0,85*N+0,25*N^2;}$
	E	$\text{ЕСЛИ(N<=6;15-0,75*N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;}$ $\text{15,8-1,3*N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;1+2,1*N-0,1*N^2))));1}$ $\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;9,9-0,45*N+0,15*N^2;}$
	F	$\text{ЕСЛИ(N<=6;13,2-1,45*N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-15,5+6,4*}$ $\text{N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-20,8+5,55*N-0,25*N^2))));1}$ $\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;56,2-10*N+2,6*N^2;}$
	G	$\text{ЕСЛИ(N<=6;60,2-4,85*N+0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=9;}$ $\text{166,3-30,1*N+1,9*N^2;ЕСЛИ(N<=12;41+2*N-0,1*N^2))));1}$ $\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;9,9-0,7*N+0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=6;9,6;}$
	H	$\text{ЕСЛИ(N<=9;10,3-0,1*N;ЕСЛИ(N<=12;-50,5+11*N-0,5*N^2))));1}$ $\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;107,1-31,05*N+8,05*N^2;}$
	I	$\text{ЕСЛИ(N<=6;-316,8+158,55*N-14,75*N^2;ЕСЛИ(N<=9;}$ $\text{322,3-55,8*N+3,3*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-965,1+197,2*N-9,1*N^2))));1}$
№ 2	A	$\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;75,3-17,05*N+4,15*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;42,4+5,45*N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;}$ $\text{131,3-12,8*N+0,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-440,1+93,8*N-4,4*N^2))));1}$ $\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;112,7+2,35*N-0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=6;}$
	B	$\text{109,3+2,45*N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;}$ $\text{106,7+2,25*N-0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;41,7+13,3*N-0,6*N^2))));1}$ $\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;11,8-0,9*N+0,1*N^2;}$
	C	$\text{ЕСЛИ(N<=6;7,9+1,2*N-0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;16,9-1,6*N+0,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;27,1-3,15*N+0,15*N^2))));1}$ $\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;11,6-1,8*N+0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=6;}$
	D	$\text{7,8+1,1*N-0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;6,4+0,85*N-0,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;18,8-1,9*N+0,1*N^2))));1}$ $\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;14,3-1,5*N+0,3*N^2;}$
	E	$\text{ЕСЛИ(N<=6;2,5+4,3*N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;}$ $\text{27,8-3,85*N+0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;33,9-4,1*N+0,2*N^2))));1}$ $\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;8,9+0,85*N-0,15*N^2;}$
	F	$\text{ЕСЛИ(N<=6;6,7+1,45*N-0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;25,5-3,95*}$ $\text{N+0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;12,2-0,75*N+0,05*N^2))));1}$ $\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;50,9+0,85*N-0,05*N^2;}$
	G	$\text{ЕСЛИ(N<=6;23,2+11,75*N-1,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;99,9-12,05*}$ $\text{N+0,75*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-38,9+16,75*N-0,75*N^2))));1}$ $\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;7,1+2,25*N-0,45*N^2;}$
	H	$\text{ЕСЛИ(N<=6;10,9-0,2*N;ЕСЛИ(N<=9;26,9-4,15*N+0,25*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;24-2,95*N+0,15*N^2))));1}$ $\text{=OKPYTJL(ЕСЛИ(N<=3;71,2+11,45*N-1,65*N^2;}$
	I	$\text{ЕСЛИ(N<=6;-357,8+179,55*N-17,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;217,9-25,5*}$ $\text{N+1,3*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-564,4+123,6*N-5,7*N^2))));1}$

1	2	3
№ 3	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;35,3+24,05*N-6,25*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;82,7-11,5*N+1,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;577,3-133,6*}$ $\text{N+8,4*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-833,8+163,1*N-7,4*N^2))));1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;114,7-0,05*N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=6;$ $\text{116,4-0,55*N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;102,9+3,1*N-0,2*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;77,8+6,7*N-0,3*N^2))));1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;11,3-0,1*N;ЕСЛИ(N<=6;-0,3+5,15*}$ $\text{N-0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=9;73,9-16*N+1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;-23,8+5,95*N-0,25*N^2))));1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,7+0,5*N-0,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-4,2+6,25*N-0,65*N^2;ЕСЛИ(N<=9;74,2-16,55*}$ $\text{N+1,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-22,7+5,75*N-0,25*N^2))));1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;12,8+0,4*N-0,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;7,4+3,3*N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;89,6-19,3*}$ $\text{N+1,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-21,2+5,85*N-0,25*N^2))));1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,8-0,5*N+0,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;18,3-3,2*N+0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;27,2-4,155}$ $\text{*N+0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;43,6-6,4*N+0,3*N^2))));1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;54,3-0,55*N+0,15*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;78,6-9,95*N+0,95*N^2;ЕСЛИ(N<=9;166,4-29,25*}$ $\text{N+1,85*N^2;ЕСЛИ(N<=12;117,3-13,6*N+0,7*N^2))));1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,4-0,25*N+0,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;18,2-3,2*N+0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;20,6-2,55*}$ $\text{N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;20,3-2,1*N+0,1*N^2))));1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;100,3-17,05*N+4,85*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-194,9+116,65*N-11,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;142,4-}$ $\text{13,75*N+0,95*N^2;ЕСЛИ(N<=12;121+0,15*N-0,25*N^2))));1)$

Таблица 4. Блок-программа определения параметров продуктивности свиноматки, если от нее получено четыре опроса в период технологического использования

1	2	3
№ 1	A1	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;262,7+42,7*N-10,6*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;230,6+21,8*N-2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-143,4+112,75*N-7,15}$ $\text{*N^2;ЕСЛИ(N<=12;740,1-85,6*N+4,1*N^2))));1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;117,3-2,8*N+0,7*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;104,2+4,2*N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;128,3-3,3*}$ $\text{N+0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;133,2-3,35*N+0,15*N^2))));1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8+2,15*N-0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=6;5,1+1,75*}$ $\text{N-0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;47,3-9,05*N+0,55*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;48,6-7,35*N+0,35*N^2))));1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,1+1,1*N-0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=6;3,9+1,85*}$ $\text{N-0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;39,5-7,35*N+0,45*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;73,2-11,85*N+0,55*N^2))));1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,9-0,3*N;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;12,5-0,95*N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;72-14,7*}$ $\text{N+0,9*N^2;ЕСЛИ(N<=12;28,6-3,15*N+0,15*N^2))));1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,1+1,4*N-0,4*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;25,4-6,45*N+0,65*N^2;ЕСЛИ(N<=9;2,4+2,15*}$ $\text{N-0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-22+5,65*N-0,25*N^2))));1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;40,4+10,3*N-2,5*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;71,4-10,45*N+1,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;122,5-18,8*}$ $\text{N+1,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-283,9+60,1*N-2,7*N^2))));1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,8+0,05*N-0,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;20,3-4,45*N+0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;16,7-1,7*}$ $\text{N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-29,9+6,9*N-0,3*N^2))));1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;85,5-5,65*N+2,25*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-22,1+34,15*N-2,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;84,2-3,05*}$ $\text{N+0,65*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-1041,8+204,75*N-9,25*N^2))));1)$

1	2	3
№ 2	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;53,6-1,25*N+1,35*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;11,9+19,9*N-1,8*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-109,1+47,3*}$ $\text{N-3,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;176,5-20,55*N+0,85*N^2))));1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;114,6+0,25*N-0,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;103+4,75*N-0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;126,5-2,65*}$ $\text{N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;148,8-5,85*N+0,25*N^2))));1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,7+2*N-0,4*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;14,3-1,7*N+0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;44,3-8,2*}$ $\text{N+0,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-2,4+2,3*N-0,1*N^2))));1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10-0,25*N+0,15*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;9,9+0,1*N;ЕСЛИ(N<=9;49,1-9,7*N+0,6*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;3,6+1,15*N-0,05*N^2))));1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;11,9+1,05*N-0,15*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;30,2-7*N+0,7*N^2;ЕСЛИ(N<=9;44,4-7,9*N+0,5*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;-24,2+6,7*N-0,3*N^2))));1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,9-1,05*N+0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=6;19,8-}$ $\text{4*N+0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;12,1-0,65*N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-}$ $\text{10,5+4,1*N-0,2*N^2))));1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;58,6-7,75*N+1,95*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;44,3+3,2*N-0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;34,5+5,5*}$ $\text{N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-83,2+25,15*N-1,15*N^2))));1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;11,9-2,75*N+0,65*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;17,1-2,75*N+0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;13,4-0,85*}$ $\text{N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;5,6+0,95*N-0,05*N^2))));1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;104,2-20,2*N+5,4*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-104,6+71,8*N-6,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;57,3+6,75*}$ $\text{N-0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-1004,8+199,95*N-9,05*N^2))));1)$
№ 3	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;63,6-12,35*N+2,85*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;67,6-3,5*N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;358,6-79,5*}$ $\text{N+5,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-16,3+15,65*N-0,85*N^2))));1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;118,2-4*N+1*N^2;ЕСЛИ(N<=6;110,4+2*}$ $\text{N-0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;158,5-11,1*N+0,7*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;157,6-7,75*N+0,35*N^2))));1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;6,8+5,55*N-1,35*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-14,9+10,3*N-1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;39,5-6,35*}$ $\text{N+0,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-82,2+17,4*N-0,85*N^2))));1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;7,5+3,8*N-0,9*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-23,4+13,15*N-1,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;57-11,05*}$ $\text{N+0,65*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-106,2+21,15*N-0,95*N^2))));1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,5+4,6*N-1,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-31,6+17,7*N-1,7*N^2;ЕСЛИ(N<=9;51,1-8,7*}$ $\text{N+0,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-117,7+23,55*N-1,05*N^2))));1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,3+0,05*N-0,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;15,1-2*N+0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;38,9-7,25*}$ $\text{N+0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-42,6+9,75*N-0,45*N^2))));1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;50,9+3,3*N-0,9*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;0,6+21,15*N-2,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;228,4-44,6*}$ $\text{N+2,8*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-153,9+37,6*N-1,7*N^2))));1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,9-0,85*N+0,15*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;0,2+4*N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;29,5-4,9*}$ $\text{N+0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-12,2+4,2*N-0,2*N^2))));1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;101,4-15,75*N+3,65*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-146,3+88,5*N-7,8*N^2;ЕСЛИ(N<=9;315,3-60,6*}$ $\text{N+4,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-267,9+63*N-2,8*N^2))));1)$

1	2	3
№ 4	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;26,1+27,7*N-6,3*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-71,2+45,35*N-3,95*N^2;ЕСЛИ(N<=9;195,2-32,85*}$ $\text{N+1,95*N^2;ЕСЛИ(N<=12;101-7,6*N+0,3*N^2))));1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;116,7-2,25*N+0,55*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;113,1+0,65*N-0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;147,7-8,55*}$ $\text{N+0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=12;181,8-12,15*N+0,55*N^2))));1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,1+2,25*N-0,55*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;18,3-3,5*N+0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;94,6-20,45*}$ $\text{N+1,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;69-10,8*N+0,5*N^2))));1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,6+1,9*N-0,5*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;23,7-5,8*N+0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=9;89,2-19,5*}$ $\text{N+1,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;62,5-9,75*N+0,45*N^2))));1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;11,2+2,45*N-0,65*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;39,6-11*N+1,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;103,6-22,15*}$ $\text{N+1,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-1,6+2,4*N-0,1*N^2))));1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,5-0,55*N+0,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;13,8-1,55*N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;32,8-6,1*}$ $\text{N+0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-30,6+7,55*N-0,35*N^2))));1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;47,3+4,15*N-1,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-16,8+27,75*N-2,75*N^2;ЕСЛИ(N<=9;166,7-30,15*}$ $\text{N+1,95*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-210,1+49,3*N-2,3*N^2))));1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,6-0,1*N;ЕСЛИ(N<=6;7,2+1*N-0,1*}$ $\text{N^2;ЕСЛИ(N<=9;19,1-2,8*N+0,2*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;-32+7,65*N-0,35*N^2))));1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;65,3+20,3*N-4,8*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-224,2+126,1*N-12,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;410,6-82,75*}$ $\text{N+5,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-277,4+66,75*N-3,05*N^2))));1)$

Таблица 5. Блок-программа определения параметров продуктивности свиноматки, если от нее получено пять опоросов в период технологического использования

1	2	3
№ 1	A1	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;301,4-11,5*N+3,5*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;358-10,7*N-0,5*N^2;ЕСЛИ(N<=9;482,7-52,7*}$ $\text{N+3,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-1205,5+268,65*N-11,95*N^2))));1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;112,8+2,55*N-0,65*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;107,2+3,1*N-0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;138,4-6,2*}$ $\text{N+0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=12;222-19,7*N+0,9*N^2))));1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;12,8-3*N+0,7*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;16,9-2,05*N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-30+10,25*}$ $\text{N-0,65*N^2;ЕСЛИ(N<=12;20,7-2,1*N+0,1*N^2))));1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;12,6-3,7*N+0,9*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;17,8-2,85*N+0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-36,8+11,85*}$ $\text{N-0,75*N^2;ЕСЛИ(N<=12;55,1-8,6*N+0,4*N^2))));1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;18,3-7*N+1,6*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;13,7-0,2*N;ЕСЛИ(N<=9;-76,8+22,85*}$ $\text{N-1,45*N^2;ЕСЛИ(N<=12;113,2-18,65*N+0,85*N^2))));1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,5+1*N-0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=6;1,3+3,3*}$ $\text{N-0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;6,1+0,85*N-0,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;-9,6+3,45*N-0,15*N^2))));1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;55,9-6,85*N+1,25*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;28,4+6,15*N-0,35*N^2;ЕСЛИ(N<=9;20,5+7,95*}$ $\text{N-0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-81,5+21,8*N-0,9*N^2))));1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,4+0,75*N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=6;-1+4,2*}$ $\text{N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-10,3+4,9*N-0,3*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;-16,6+4,6*N-0,2*N^2))));1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;70,4+7,9*N-0,8*N^2;ЕСЛИ(N<=6;23,9+9,65*}$ $\text{N+1,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-244,9+81,85*N-4,95*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;-695,3+139,65*N-6,15*N^2))));1)$

1	2	3
№ 2	A	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 32,9 + 19,95 * N - 3,55 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 234,9 - 73,8 * N + 7,6 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 104,4 - 11,95 * N + 0,75 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; -486,6 + 99,55 * N - 4,55 * N^2))))); 1)$
	B	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 116,2 - 1,7 * N + 0,4 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 96,1 + 7,55 * N - 0,75 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 118,5 - 0,85 * N + 0,05 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 154,4 - 6,9 * N + 0,3 * N^2))))); 1)$
	C	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 9,7 + 1,05 * N - 0,15 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 4,7 + 2,8 * N - 0,3 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 30,5 - 4,9 * N + 0,3 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 121,2 - 20,55 * N + 0,95 * N^2))))); 1)$
	D	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 10,2 + 0,2 * N; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 6 + 1,9 * N - 0,2 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 20,1 - 2,45 * N + 0,15 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 145,8 - 25,05 * N + 1,15 * N^2))))); 1)$
	E	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 14,4 - 0,95 * N + 0,25 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; -10 + 9,8 * N - 1 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 49,7 - 9,05 * N + 0,55 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 144,1 - 24,1 * N + 1,1 * N^2))))); 1)$
	F	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 10,7 - 0,35 * N + 0,05 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 5,7 + 1,9 * N - 0,2 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 1,4 + 2,35 * N - 0,15 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 20,2 - 2 * N + 0,1 * N^2))))); 1)$
	G	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 58,3 - 6,55 * N + 1,65 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 54,8 - 1,6 * N + 0,2 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 86,6 - 7,2 * N + 0,4 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 132,6 - 14,9 * N + 0,7 * N^2))))); 1)$
	H	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 10,6 - 0,3 * N; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 4,25 * N - 0,45 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 13,8 - 0,85 * N + 0,05 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 44,6 - 4 * N + 0,3 * N^2))))); 1)$
	I	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 100 - 13,55 * N + 3,25 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; -84,6 + 60,45 * N - 4,75 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; -629 + 189,95 * N - 12,15 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; -524,9 + 113,1 * N - 5,1 * N^2))))); 1)$
№3	A	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 62,9 - 13,7 * N + 3,3 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 71,5 - 6,55 * N + 0,45 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 408 - 92,35 * N + 5,95 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; -53,2 + 17,55 * N - 0,65 * N^2))))); 1)$
	B	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 114,6 + 0,45 * N - 0,15 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 111 + 1,8 * N - 0,2 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 135,1 - 5,35 * N + 0,35 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 154,3 - 6,9 * N + 0,3 * N^2))))); 1)$
	C	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 12,3 - 1,45 * N + 0,45 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; -1,9 + 5,45 * N - 0,55 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; -19,6 + 8,35 * N - 0,55 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 56,4 - 7,95 * N + 0,35 * N^2))))); 1)$
	D	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 11,7 - 2,05 * N + 0,65 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 7,2 + 1,45 * N - 0,15 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; -15,7 + 6,95 * N - 0,45 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 61 - 9 * N + 0,4 * N^2))))); 1)$
	E	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 16,8 - 4,4 * N + 1,2 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 1 + 5,6 * N - 0,6 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; -5,1 + 5,6 * N - 0,4 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 120,8 - 19,15 * N + 0,85 * N^2))))); 1)$
	F	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 9,4 + 0,8 * N - 0,2 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 8,1 + 0,9 * N - 0,1 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 1,1 + 2,35 * N - 0,15 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 27,4 - 3,25 * N + 0,15 * N^2))))); 1)$
	G	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 49,1 + 4,3 * N - 1,1 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 1,4 + 22,25 * N - 2,35 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; -77,6 + 32,95 * N - 2,05 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 35,5 + 3,25 * N - 0,15 * N^2))))); 1)$
	H	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 9,7 + 0,45 * N - 0,15 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; 8,8 + 0,7 * N - 0,1 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; 2,8 + 1,7 * N - 0,1 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 75,2 - 12,05 * N + 0,55 * N^2))))); 1)$
	I	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(N \leq 3; 85,9 - 2,8 * N + 0,8 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 6; -123,6 + 82,3 * N - 7,5 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 9; -503 + 161,45 * N - 10,65 * N^2; \text{ЕСЛИ}(N \leq 12; 565 - 85,75 * N + 3,85 * N^2))))); 1)$

1	2	3
№ 4	A	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;75-28,55*N+7,45*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-1,4+21,7*N-2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;260,6-47,3* N+2,7*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-233,5+50,65*N-2,25*N^2)))));1)
	B	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;114,3+0,85*N-0,25*N^2; ЕСЛИ(N<=6;108,6+2,55*N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;86,5+7,15* N-0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=12;215,5-18*N+0,8*N^2)))));1)
	C	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;12,1-1,15*N+0,35*N^2; ЕСЛИ(N<=6;8,4+1,7*N-0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-14,8+6,6* N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=12;5,6+1,15*N-0,05*N^2)))));1)
	D	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,2+1,4*N-0,3*N^2; ЕСЛИ(N<=6;1,7+4,15*N-0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-0,4+3,1* N-0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;78,8-12,25*N+0,55*N^2)))));1)
	E	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,8+3,8*N-0,8*N^2;ЕСЛИ(N<=6;1,5+5,85* N-0,65*N^2;ЕСЛИ(N<=9;27,3-2,85*N+0,15*N^2; ЕСЛИ(N<=12;68,5-9,95*N+0,45*N^2)))));1)
	F	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,8+0,05*N+0,05*N^2; ЕСЛИ(N<=6;3,6+2,55*N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;22,2-3,1*N+0,2*N^2; ЕСЛИ(N<=12;87,3-14,25*N+0,65*N^2)))));1)
	G	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;49,8+2,85*N-0,55*N^2; ЕСЛИ(N<=6;43,6+3,25*N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;111,7-14,4* N+0,9*N^2;ЕСЛИ(N<=12;62,2-2,55*N+0,15*N^2)))));1)
	H	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,2-0,4*N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=6;-0,4+4,1* N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;21,2-3*N+0,2*N^2; ЕСЛИ(N<=12;22,6-2,3*N+0,1*N^2)))));1)
	I	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;89,7-10,2*N+3,2*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-113,6+77,35*N-7,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;197,8-26,75* N+1,65*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-22,8+20,45*N-0,95*N^2)))));1)
№ 5	A	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;47,9+1,4*N;ЕСЛИ(N<=6;81,9-10,85* N+0,95*N^2;ЕСЛИ(N<=9;86,9-11,2*N+0,9*N^2; ЕСЛИ(N<=12;-625,2+121,5*N-5,4*N^2)))));1)
	B	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;116,1-1,45*N+0,35*N^2; ЕСЛИ(N<=6;117,1-0,65*N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;122,2-2,15* N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;195,9-14,55*N+0,65*N^2)))));1)
	C	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,2-0,05*N+0,25*N^2; ЕСЛИ(N<=6;5,5+3,2*N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-2,4+3,75* N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;119,7-19,8*N+0,9*N^2)))));1)
	D	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,3+0,85*N+0,05*N^2; ЕСЛИ(N<=6;1,1+4,4*N-0,5*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-1,7+3,55* N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;75,9-11,5*N+0,5*N^2)))));1)
	E	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,2+2,1*N-0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=6;15,1+0,1* N-0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-4,1+4,6*N-0,3*N^2; ЕСЛИ(N<=12;117,3-18,3*N+0,8*N^2)))));1)
	F	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;12,5-3,3*N+0,8*N^2;ЕСЛИ(N<=6;-0,7+4,7* N-0,5*N^2;ЕСЛИ(N<=9;3,6+1,15*N-0,05*N^2; ЕСЛИ(N<=12;18,6-1,9*N+0,1*N^2)))));1)
	G	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;52,3-0,85*N+0,15*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-37,6+36,6*N-3,6*N^2;ЕСЛИ(N<=9;36,7+3,4* N-0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;265,9-39,85*N+1,85*N^2)))));1)
	H	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;13-3,95*N+0,95*N^2; ЕСЛИ(N<=6;2,5+3,25*N-0,35*N^2;ЕСЛИ(N<=9;13,3-1,3* N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;11,8-0,75*N+0,05*N^2)))));1)
	I	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;113,5-39,65*N+10,65*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-216,2+123,45*N-12,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-8,9+23,3* N-1,4*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-224,2+55,45*N-2,45*N^2)))));1)

Таблица 6. Блок-программа определения параметров продуктивности свиноматки, если от нее получено шесть опоросов в период технологического использования

1	2	3
№ 1	A1	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;332,5-36,4*N+8,3*N^2; ЕСЛИ(N<=6;357,5-21,75*N+1,65*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-32,7+83,35* N-5,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-67,7+55,9*N-2,1*N^2)))));1)
	B	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;115,6-0,5*N+0,1*N^2; ЕСЛИ(N<=6;108,3+2,55*N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;149,6-9,2* N+0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=12;101,6+2,3*N-0,1*N^2)))));1)
	C	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,7+1,4*N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=6;8,3+1,15* N-0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;40,6-7,45*N+0,45*N^2; ЕСЛИ(N<=12;-50,8+11*N-0,5*N^2)))));1)
	D	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,6+0,9*N-0,2*N^2; ЕСЛИ(N<=6;2,8+3,4*N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;36,7-6,6* N+0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-13,1+4,2*N-0,2*N^2)))));1)
	E	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,8+1,55*N-0,45*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-3,5+6,7*N-0,7*N^2;ЕСЛИ(N<=9;79,2-16,85* N+1,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-11,1+4,75*N-0,25*N^2)))));1)
	F	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,6+0,45*N-0,05*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-4,6+5,65*N-0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-7,1+4,15* N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;43,7-6,4*N+0,3*N^2)))));1)
	G	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;41,6+7,2*N-1,5*N^2; ЕСЛИ(N<=6;69,3-8,1*N+0,8*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-50,3+22,75* N-1,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-53,8+17,1*N-0,7*N^2)))));1)
	H	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,8-0,35*N+0,15*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-1,2+4,2*N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-6,1+3,6* N-0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;19,3-2*N+0,1*N^2)))));1)
	I	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;101,9-24,9*N+7,3*N^2; ЕСЛИ(N<=6;206,2-61,45*N+7,85*N^2;ЕСЛИ(N<=9;210,2-42,7* N+3,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-2079,6+395*N-17,9*N^2)))));1)
№ 2	A	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;60+0,95*N-1,95*N^2; ЕСЛИ(N<=6;39,2+9,35*N-1,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-108,8+43,05* N-2,75*N^2;ЕСЛИ(N<=12;433,2-61,45*N+2,45*N^2)))));1)
	B	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;116,1-1,55*N+0,45*N^2; ЕСЛИ(N<=6;91,8+8,95*N-0,85*N^2;ЕСЛИ(N<=9;110,6+0,95* N-0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;164,2-8,9*N+0,4*N^2)))));1)
	C	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9+2,6*N-0,7*N^2; ЕСЛИ(N<=6;31,7-2,25*N+0,65*N^2;ЕСЛИ(N<=9;11,8-0,55* N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-35,1+8,6*N-0,4*N^2)))));1)
	D	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,5+1,5*N-0,4*N^2; ЕСЛИ(N<=6;19,7-3,055*N+0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;11,3-0,55* N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-12,7+4,3*N-0,2*N^2)))));1)
	E	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;13,2+1,3*N-0,5*N^2; ЕСЛИ(N<=6;20,2-2,05*N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;25,9-3,65* N+0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-8,7+4,2*N-0,2*N^2)))));1)
	F	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;11,4-1,5*N+0,4*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-4+5,9*N-0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-29,5+9,8* N-0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=12;15,6-1,05*N+0,05*N^2)))));1)
	G	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;56,4-5,85*N+1,65*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-29,9+33,5*N-3,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-115,3+41,65* N-2,55*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-112,3+30,5*N-1,4*N^2)))));1)
	H	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,6-0,8*N+0,2*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-3,8+5,8*N-0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-15+5,95* N-0,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;2,3+1,25*N-0,05*N^2)))));1)
	I	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;97,9-17,1*N+5*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-197,3+105,7*N-9,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;520-107,7* N+6,8*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-1509+292,45*N-13,25*N^2)))));1)

1	2	3
№ 3	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;28+31,9*N-8,6*N^2; ЕСЛИ(N<=6;111,6-28,5*N+3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-401,2+111,1*N-6,8*N^2;ЕСЛИ(N<=12;399,3-62,5*N+2,8*N^2)))));1)}$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;114,9-0,3*N+0,1*N^2; ЕСЛИ(N<=6;115,4-0,35*N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;127,2-2,75*N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;79,7+6,5*N-0,3*N^2)))));1)}$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;14,9-4,85*N+1,35*N^2; ЕСЛИ(N<=6;8,5+1,95*N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-5,9+4,15*N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;7,2+0,95*N-0,05*N^2)))));1)}$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;13,4-3,95*N+1,15*N^2; ЕСЛИ(N<=6;6,6+2,15*N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-18,9+6,9*N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=12;66,8-10,05*N+0,45*N^2)))));1)}$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;18,3-5,85*N+1,55*N^2; ЕСЛИ(N<=6;4+4,6*N-0,5*N^2;ЕСЛИ(N<=9;8,2+1,05*N-0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;64,1-9*N+0,4*N^2)))));1)}$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;7,7+2,55*N-0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=6;11,8-0,3*N;ЕСЛИ(N<=9;9,4+0,1*N;ЕСЛИ(N<=12;11,5-0,1*N)))));1)}$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;46,7+8,9*N-2,1*N^2; ЕСЛИ(N<=6;50,2+3,2*N-0,5*N^2;ЕСЛИ(N<=9;119,8-16,4*N+1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-191,1+46,7*N-2,2*N^2)))));1)}$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,5+0,8*N-0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=6;16,8-2,4*N+0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;7,4+0,3*N; ЕСЛИ(N<=12;40,8-5,55*N+0,25*N^2)))));1)}$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;74,9+11,65*N-2,45*N^2; ЕСЛИ(N<=6;192,4-46,5*N+5,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;192,9-23,75*N+1,45*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-330+76,1*N-3,4*N^2)))));1)}$
№ 4	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;27,4+23,8*N-6,1*N^2; ЕСЛИ(N<=6;53,9-6,95*N+1,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-248,9+76,1*N-4,7*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-66,9+20,95*N-0,95*N^2)))));1)}$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;114,5; ЕСЛИ(N<=6;132,1-6,75*N+0,65*N^2;ЕСЛИ(N<=9;118,6-1,3*N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;187,2-13,2*N+0,6*N^2)))));1)}$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,8+3,65*N-0,95*N^2; ЕСЛИ(N<=6;14,3-1*N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;66,5-13,65*N+0,85*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-38,7+9*N-0,4*N^2)))));1)}$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;7,8+3,3*N-0,8*N^2; ЕСЛИ(N<=6;15,1-1,55*N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;30,4-8*N+0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=12;7,4+0,3*N)))));1)}$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,8+4,75*N-1,15*N^2;ЕСЛИ(N<=6;11,1+1,35*N-0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;29,3-3,5*N+0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;2,4+1,55*N-0,05*N^2)))));1)}$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;11-1,15*N+0,25*N^2; ЕСЛИ(N<=6;6,7+1,45*N-0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;6,6+0,85*N-0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;67,1-10,15*N+0,45*N^2)))));1)}$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;53,5-1,2*N+0,2*N^2; ЕСЛИ(N<=6;1,4+21,45*N-2,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;186,9-32,8*N+2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;337,7-50,75*N+2,25*N^2)))));1)}$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,5-0,65*N+0,15*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-1,3+4,55*N-0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-6,3+4,05*N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;65,8-10,05*N+0,45*N^2)))));1)}$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;91,6-6,6*N+1,6*N^2; ЕСЛИ(N<=6;126-14,45*N+1,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;308,3-54,35*N+3,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;375,6-50,95*N+2,25*N^2)))));1)}$

1	2	3
№ 5	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;39,8+17,8*N-5*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;54,2-4,65*N+0,75*N^2;ЕСЛИ(N<=9;1,3+14,9*}$ $\text{N-1,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;93,8-9,7*N+0,5*N^2)))));1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;114,9;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;135,7-8,3*N+0,8*N^2;ЕСЛИ(N<=9;131,1-4,05*}$ $\text{N+0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;132,2-3,25*N+0,15*N^2)))));1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;6,9+3,9*N-0,7*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-13,4+10,1*N-1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;35,9-5,85*}$ $\text{N+0,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;28,2-2,05*N+0,05*N^2)))));1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;7,4+2,2*N-0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=6;-12,8+9,3*}$ $\text{N-0,9*N^2;ЕСЛИ(N<=9;20,8-2,45*N+0,15*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;56,7-7,5*N+0,3*N^2)))));1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,2+2,75*N-0,55*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-8,6+9*N-0,9*N^2;ЕСЛИ(N<=9;5,9+2,25*}$ $\text{N-0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;169-26,85*N+1,15*N^2)))));1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,9+1,05*N-0,25*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;8,4+0,55*N-0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;29,7-4,9*}$ $\text{N+0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=12;66,8-10,7*N+0,5*N^2)))));1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;49,4+4,3*N-1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;67,2-5,15*N+0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;168,2-29*}$ $\text{N+1,8*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-50,4+18,85*N-0,85*N^2)))));1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8+1,8*N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=6;4,3+2,1*}$ $\text{N-0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;28,7-4,8*N+0,3*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;98,5-16,35*N+0,75*N^2)))));1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;62,6+29,7*N-7,3*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;105,3-9,35*N+1,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;418,9-83,1*}$ $\text{N+5,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;98,1+0,95*N-0,15*N^2)))));1)$
№ 6	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;35,5+18,8*N-5,5*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;10,2+19,15*N-2,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;166-26,15*}$ $\text{N+1,45*N^2;ЕСЛИ(N<=12;729,4-128,1*N+6*N^2)))));1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;115,9-1,35*N+0,35*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;121,6-2,9*N+0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;126,2-3*}$ $\text{N+0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;120,6-1,05*N+0,05*N^2)))));1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;11,7-1,3*N+0,5*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-10,4+9,25*N-0,95*N^2;ЕСЛИ(N<=9;7,3+0,85*}$ $\text{N-0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-14,9+4,6*N-0,2*N^2)))));1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;15,6-2,7*N+0,6*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-6,4+7,5*N-0,8*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-4,9+3,85*}$ $\text{N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-25,5+6,6*N-0,3*N^2)))));1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;11,7-1,3*N+0,5*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-8,1+9,75*N-1,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-20+8,55*}$ $\text{N-0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-56,5+13*N-0,6*N^2)))));1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10-0,65*N+0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=6;4,5+2,6*}$ $\text{N-0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;28,5-4,8*N+0,3*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;84,2-13,4*N+0,6*N^2)))));1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;61,5-10,65*N+2,45*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;30,1+8,4*N-0,8*N^2;ЕСЛИ(N<=9;134,6-20,55*}$ $\text{N+1,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-214,6+50,15*N-2,35*N^2)))));1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,4-0,05*N+0,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;4,3+2,6*N-0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;33,8-6,3*}$ $\text{N+0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=12;42,4-5,75*N+0,25*N^2)))));1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;95,1-7,4*N+1,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;62,4+9,55*N-0,95*N^2;ЕСЛИ(N<=9;417-87,6*}$ $\text{N+5,7*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-708+150,25*N-7,05*N^2)))));1)$

Таблица 7. Блок-программа определения параметров продуктивности свиноматки, если от нее получено семь опоросов в период технологического использования

1	2	3
№ 1	A1	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 322,6 - 24,7 * \text{N} + 5 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; 312,2 + 2,75 * \text{N} - 1,15 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; 560 - 60,8 * \text{N} + 3,4 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; -732,4 + 187,4 * \text{N} - 8,5 * \text{N}^2))))); 1)$
	B	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 114,4 + 0,75 * \text{N} - 0,15 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; 126,6 - 4,4 * \text{N} + 0,4 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; 109,2 + 1,5 * \text{N} - 0,1 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; 65,7 + 8,9 * \text{N} - 0,4 * \text{N}^2))))); 1)$
	C	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 10,9 - 2,05 * \text{N} + 0,65 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; -27,9 + 15,05 * \text{N} - 1,45 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; -34,8 + 11,65 * \text{N} - 0,75 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; -82,7 + 16,2 * \text{N} - 0,7 * \text{N}^2))))); 1)$
	D	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 10,7 - 2 * \text{N} + 0,6 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; -23,4 + 13,05 * \text{N} - 1,25 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; -10,6 + 5,35 * \text{N} - 0,35 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; -23 + 5,2 * \text{N} - 0,2 * \text{N}^2))))); 1)$
	E	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 14,5 - 3,8 * \text{N} + 1,1 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; -27,6 + 15,7 * \text{N} - 1,5 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; -4,9 + 4,95 * \text{N} - 0,35 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; -5,6 + 2,7 * \text{N} - 0,1 * \text{N}^2))))); 1)$
	F	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 11,1 - 0,7 * \text{N} + 0,2 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; -4,2 + 5,75 * \text{N} - 0,55 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; 9,3 + 0,55 * \text{N} - 0,05 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; -12,8 + 3,75 * \text{N} - 0,15 * \text{N}^2))))); 1)$
	G	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 53,8 - 5,65 * \text{N} + 1,55 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; -15,9 + 26,4 * \text{N} - 2,6 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; 240,8 - 48,3 * \text{N} + 3 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; -253,3 + 53,55 * \text{N} - 2,35 * \text{N}^2))))); 1)$
	H	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 11,7 - 1,9 * \text{N} + 0,5 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; -0,7 + 4,45 * \text{N} - 0,45 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; 17,3 - 1,7 * \text{N} + 0,1 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; -35,9 + 8,05 * \text{N} - 0,35 * \text{N}^2))))); 1)$
	I	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 94,6 - 21,6 * \text{N} + 6,6 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; -286,8 + 146,6 * \text{N} - 13,8 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; 688,8 - 152,25 * \text{N} + 9,55 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; 251,7 - 33,6 * \text{N} + 1,7 * \text{N}^2))))); 1)$
№ 2	A	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 80,9 - 23,4 * \text{N} + 4,9 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; -458,9 + 212,2 * \text{N} - 20,9 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; 74,5 + 2,75 * \text{N} - 0,55 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; 586,6 - 100,05 * \text{N} + 4,65 * \text{N}^2))))); 1)$
	B	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 114,1 + 1,05 * \text{N} - 0,25 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; 110,7 + 1,65 * \text{N} - 0,15 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; 136,7 - 5,55 * \text{N} + 0,35 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; 202,3 - 16,25 * \text{N} + 0,75 * \text{N}^2))))); 1)$
	C	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 8,4 + 2,2 * \text{N} - 0,4 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; -10,4 + 9,75 * \text{N} - 1,05 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; -14,4 + 6,4 * \text{N} - 0,4 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; 59,9 - 9,45 * \text{N} + 0,45 * \text{N}^2))))); 1)$
	D	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 8,3 + 1,8 * \text{N} - 0,3 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; 6,4 + 2,4 * \text{N} - 0,3 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; 0,5 + 2,45 * \text{N} - 0,15 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; 79 - 12,9 * \text{N} + 0,6 * \text{N}^2))))); 1)$
	E	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 10,9 + 2,3 * \text{N} - 0,5 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; -7,6 + 9,15 * \text{N} - 0,95 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; -8,9 + 5,2 * \text{N} - 0,3 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; 84,2 - 13,1 * \text{N} + 0,6 * \text{N}^2))))); 1)$
	F	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 11,3 - 1,25 * \text{N} + 0,35 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; -0,7 + 4,55 * \text{N} - 0,45 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; -2,8 + 3,3 * \text{N} - 0,2 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; 22,4 + 2,2 * \text{N} + 0,1 * \text{N}^2))))); 1)$
	G	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 50,3 + 1,6 * \text{N} - 0,1 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; 21,9 + 12,75 * \text{N} - 1,25 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; 179 - 31,8 * \text{N} + 2 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; 20 + 6,4 * \text{N} - 0,3 * \text{N}^2))))); 1)$
	H	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 11,4 - 1,65 * \text{N} + 0,45 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; -1,9 + 5 * \text{N} - 0,5 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; 6 + 0,95 * \text{N} - 0,05 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; 27,6 - 3,25 * \text{N} + 0,15 * \text{N}^2))))); 1)$
	I	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 3; 111,3 - 36,75 * \text{N} + 10,25 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 6; -48,5 + 50,55 * \text{N} - 4,55 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 9; 368,3 - 72,2 * \text{N} + 4,7 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} \leq 12; 1348,8 - 229,2 * \text{N} + 10,4 * \text{N}^2))))); 1)$

1	2	3
№ 3	A	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 46,7+3,6*\text{N}-1,2*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; -73,1+51,355*\text{N}-5,25*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; 153,1-25*$ $\text{N}+1,5*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; 947,3-173,25*\text{N}+8,35*\text{N}^2)))));1)$
	B	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 115,8-1,1*\text{N}+0,3*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; 140,7-9,45*\text{N}+0,85*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; 141,9-6,6*$ $\text{N}+0,4*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; 111,2+0,85*\text{N}-0,05*\text{N}^2)))));1)$
	C	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 8+3,15*\text{N}-0,65*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; -4,9+7,15*\text{N}-0,75*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; -41,4+13,1*$ $\text{N}-0,8*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; 83,2-13,1*\text{N}+0,6*\text{N}^2)))));1)$
	D	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 8,3+2,35*\text{N}-0,45*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; -0,3+4,8*\text{N}-0,5*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; -12,4+5,75*$ $\text{N}-0,35*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; 70,7-10,9*\text{N}+0,5*\text{N}^2)))));1)$
	E	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 11,5+1,65*\text{N}-0,25*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; -3,2+7*\text{N}-0,7*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; 43,2+14,5*$ $\text{N}-0,9*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; 90,1-14,05*\text{N}+0,65*\text{N}^2)))));1)$
	F	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 10,8-0,25*\text{N}+0,5*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; 6+1,65*\text{N}-0,15*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; 12,1-0,2*$ $\text{N};$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; 6,1+0,4*\text{N})))));1)$
	G	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 58,8-5,55*\text{N}+1,65*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; -4,3+23*\text{N}-2,2*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; 316,2-66*$ $\text{N}+4,1*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; -300,1+64,3*\text{N}-2,9*\text{N}^2)))));1)$
	H	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 10,8-0,5*\text{N}+0,1*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; -0,1+4,1*\text{N}-0,4*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; 23,8-3,3*$ $\text{N}+0,2*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; 6,9+0,3*\text{N})))));1)$
	I	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 87,6-8,2*\text{N}+3,2*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; -134,3+84,85*\text{N}-7,75*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; 452,5-90,555*$ $\text{N}+5,65*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; -455,9+100,7*\text{N}-4,6*\text{N}^2)))));1)$
№ 4	A	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 48-3,15*\text{N}+1,45*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; -83,9+51,25*\text{N}-4,75*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; -9,1+14,65*$ $\text{N}-0,85*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; 245,9-36,45*\text{N}+1,65*\text{N}^2)))));1)$
	B	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 116,5-1,75*\text{N}+0,45*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; 112,6+1,5*\text{N}-0,2*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; 119,9-1,05*$ $\text{N}+0,05*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; 136,7-4,2*\text{N}+0,2*\text{N}^2)))));1)$
	C	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 7,9+4,35*\text{N}-1,05*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; -3,1+5,75*\text{N}-0,55*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; 53,4-10,45*$ $\text{N}+0,65*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; -106,1+20,7*\text{N}-0,9*\text{N}^2)))));1)$
	D	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 6,6+5,2*\text{N}-1,3*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; 18-2,75*\text{N}+0,25*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; 26,7-3,95*$ $\text{N}+0,25*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; -43,4+8,85*\text{N}-0,35*\text{N}^2)))));1)$
	E	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 9,1+5,75*\text{N}-1,45*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; 0,9+6,2*\text{N}-0,7*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; 9,7+1,4*$ $\text{N}-0,1*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; -41,6+8,95*\text{N}-0,35*\text{N}^2)))));1)$
	F	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 12,6-2,65*\text{N}+0,65*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; 7,4+1,1*\text{N}-0,1*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; 30,8-5*\text{N}+0,3*$ $\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; -7,5+3,25*\text{N}-0,15*\text{N}^2)))));1)$
	G	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 61-9,35*\text{N}+2,45*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; -21,4+29,35*\text{N}-2,75*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; -19,1+19,6*$ $\text{N}-1,3*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; 52,9+0,55*\text{N}-0,05*\text{N}^2)))));1)$
	H	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 12-1,95*\text{N}+0,45*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; 6,6+1,45*\text{N}-0,15*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; 8,1+0,65*$ $\text{N}-0,05*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; -1,1+2,1*\text{N}-0,1*\text{N}^2)))));1)$
	I	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=3; 97,5-14,6*\text{N}+3,9*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=6; -21,9+40,3*\text{N}-3,6*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=9; 86+2,5*$ $\text{N}-0,3*\text{N}^2;$ $\text{ЕСЛИ}(\text{N}<=12; 165,3-15,9*\text{N}+0,8*\text{N}^2)))));1)$

Продолжение табл. 7

1	2	3
№ 5	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;65,8-17,7*N+4,8*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-91,2+54,75*N-5,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-43,1+23,3*}$ $\text{N-1,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-187,8+38,1*N-1,5*N^2))));1}$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;116,5-1,8*N+0,5*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;112,3+1,6*N-0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;140,3-6,4*}$ $\text{N+0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=12;84,2+5,55*N-0,25*N^2))));1}$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,7+1,75*N-0,35*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-43,7+22,15*N-2,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-32,9+10,85*}$ $\text{N-0,65*N^2;ЕСЛИ(N<=12;3,2+0,8*N))));1}$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;7,4+3,4*N-0,7*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-51,8+25,15*N-2,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;0,7+2,1*}$ $\text{N-0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;32-4,65*N+0,25*N^2))));1}$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;11,4+1,9*N-0,3*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-56,2+29*N-2,9*N^2;ЕСЛИ(N<=9;20,3-1,95*}$ $\text{N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-26,4+6,45*N-0,25*N^2))));1}$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;12,1-2,25*N+0,55*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;17,5-3*N+0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;22,7-3,2*N+0,2*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;30,5-4,1*N+0,2*N^2))));1}$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;50,6+1*N+0,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;96,7-17,8*N+1,8*N^2;ЕСЛИ(N<=9;224,2-43,3*}$ $\text{N+2,7*N^2;ЕСЛИ(N<=12;374,8-59,75*N+2,75*N^2))));1}$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;12,3-2,65*N+0,65*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;21,2-4,55*N+0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;34,4-6,3*}$ $\text{N+0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=12;36,9-5,25*N+0,25*N^2))));1}$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;94,5-13,55*N+3,55*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;201,4-49,15*N+5,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;118,2-8,1*}$ $\text{N+0,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;1669,2-290,55*N+13,25*N^2))));1}$
№ 6	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;37+10,3*N-2,3*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;132,6-36,75*N+3,85*N^2;ЕСЛИ(N<=9;537,6-118,25*}$ $\text{N+7,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-72,1+23,5*N-1,1*N^2))));1}$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;114,6+0,5*N-0,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;108,5+3,15*N-0,35*N^2;ЕСЛИ(N<=9;161,8-11,95*}$ $\text{N+0,75*N^2;ЕСЛИ(N<=12;117,2-0,75*N+0,05*N^2))));1}$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,4+0,45*N-0,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;8,6+1,6*N-0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;34,8-5,65*}$ $\text{N+0,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;60,6-8,8*N+0,4*N^2))));1}$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,5+1,1*N-0,3*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;18,3-3,1*N+0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;47,7-9,5*}$ $\text{N+0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=12;134,8-22,85*N+1,05*N^2))));1}$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;12,4+1,05*N-0,25*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;14,7+0,55*N-0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;43,3-7,35*}$ $\text{N+0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=12;179,5-30,5*N+1,4*N^2))));1}$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;12,2-2,2*N+0,5*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;14,4-1,65*N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;4,7+1,05*}$ $\text{N-0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;108,1-18,35*N+0,85*N^2))));1}$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;59,4-7,5*N+1,7*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;14,8+15,95*N-1,65*N^2;ЕСЛИ(N<=9;265,5-53,85*}$ $\text{N+3,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;525,8-88,5*N+4,1*N^2))));1}$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;12-2,05*N+0,45*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;14,6-1,75*N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;1,8+1,8*}$ $\text{N-0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;108-18,35*N+0,85*N^2))));1}$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;95,2-15,95*N+4,15*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;58,2+11,25*N-1,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-11,4+22,75*}$ $\text{N-1,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;1094,2-185,55*N+8,45*N^2))));1}$

1	2	3
№ 7	A	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;69,9-24,05*N+6,85*N^2; ЕСЛИ(N<=6;159-47,6*N+5*N^2;ЕСЛИ(N<=9;0,6+13,5* N-0,9*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-802,3+153,9*N-6,9*N^2)))));1)
	B	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;111,7+1,9*N-0,3*N^2; ЕСЛИ(N<=6;99,4+6,95*N-0,75*N^2;ЕСЛИ(N<=9;124,7-2,45* N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;145,5-5,55*N+0,25*N^2)))));1)
	C	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;6,8+5,4*N-1,4*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-34,4+18,3*N-1,8*N^2;ЕСЛИ(N<=9;36,9-7,3* N+0,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;99-15,7*N+0,7*N^2)))));1)
	D	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,3+0,25*N-0,05*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-22,5+13,35*N-1,35*N^2;ЕСЛИ(N<=9;79,1-17,95* N+1,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;64-9,85*N+0,45*N^2)))));1)
	E	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,9+4,4*N-1,1*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-27,8+17,05*N-1,75*N^2;ЕСЛИ(N<=9;59,4-12,3* N+0,8*N^2;ЕСЛИ(N<=12;61,8-9,35*N+0,45*N^2)))));1)
	F	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,9-0,9*N+0,2*N^2; ЕСЛИ(N<=6;20-3,6*N+0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;14,4-1,4* N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;138,4-23,9*N+1,1*N^2)))));1)
	G	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;50,9-2,35*N+0,65*N^2; ЕСЛИ(N<=6;74,9-7,8*N+0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=9;318,7-69,9* N+4,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;971,7-168,45*N+7,65*N^2)))));1)
	H	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,4-0,5*N+0,1*N^2; ЕСЛИ(N<=6;12,5-0,85*N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;26,1-4,5* N+0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=12;200,4-35,1*N+1,6*N^2)))));1)
	I	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;84,9-6,5*N+1,9*N^2; ЕСЛИ(N<=6;0,5+37,95*N-4,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;857-197,9* N+12,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;2418,3-421,6*N+18,9*N^2)))));1)

Таблица 8. Блок-программа определения параметров продуктивности свиноматки, если от нее получено восемь опоросов в период технологического использования

1	2	3
№ 1	A1	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;492-173,3*N+36,8*N^2; ЕСЛИ(N<=6;236,2+37,7*N-5,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;1551,1-310,9* N+19*N^2;ЕСЛИ(N<=12;1846,2-290,6*N+13,5*N^2)))));1)
	B	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;115,9-1,7*N+0,5*N^2; ЕСЛИ(N<=6;120,6-1,6*N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;173,1-14,95* N+0,95*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-13,3+23,25*N-1,05*N^2)))));1)
	C	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;3,6+4,95*N-0,85*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-14,6+9,9*N-1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-27,6+9,15* N-0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=12;161,7-28,2*N+1,3*N^2)))));1)
	D	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;1+7*N-1,3*N^2;ЕСЛИ(N<=6;-8,1+7* N-0,7*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-35,4+11,3*N-0,7*N^2; ЕСЛИ(N<=12;133,7-23,5*N+1,1*N^2)))));1)
	E	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;3,1+5,95*N-0,85*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-6,2+7,35*N-0,75*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-48,3+15,25* N-0,95*N^2;ЕСЛИ(N<=12;141,9-24*N+1,1*N^2)))));1)
	F	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;5+5,6*N-1,3*N^2; ЕСЛИ(N<=6;20,9-4,2*N+0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;11,4-0,1*N; ЕСЛИ(N<=12;-140,1+27,55*N-1,25*N^2)))));1)
	G	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;24,6+27,9*N-6,7*N^2; ЕСЛИ(N<=6;37,2+5,15*N-0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=9;254,8-52,4* N+3,3*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-137,2+33,5*N-1,5*N^2)))));1)
	H	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;7,1+2,85*N-0,65*N^2; ЕСЛИ(N<=6;23,9-5,65*N+0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=9;9,9+0,45* N-0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-127,3+25,25*N-1,15*N^2)))));1)
	I	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;49,9+17,25*N-2,15*N^2; ЕСЛИ(N<=6;388,7-139,3*N+15,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;182,6-29,25* N+1,95*N^2;ЕСЛИ(N<=12;84,9-8,05*N+0,65*N^2)))));1)

1	2	3
№ 2	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;34,1+6,9*N+0,3*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;18+6,55*N+0,35*N^2;ЕСЛИ(N<=9;484,1-110,4*}$ $\text{N+7*N^2;ЕСЛИ(N<=12;358,5-57,05*N+2,65*N^2))));1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;111,7+4,3*N-1*N^2;ЕСЛИ(N<=6;111,9+1,1*}$ $\text{N-0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;120,7-1,5*N+0,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;32,6+15,2*N-0,7*N^2))));1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;3,6+5,85*N-1,15*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-4,5+7,55*N-0,85*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-93,8+26*}$ $\text{N-1,6*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-36,4+8,15*N-0,35*N^2))));1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;3,8+5,25*N-1,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;9,4+1,2*N-0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-78,3+21,95*}$ $\text{N-1,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;27,7-3,25*N+0,15*N^2))));1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;5,7+5,55*N-1,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-1,3+6,75*N-0,75*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-67,9+19,8*}$ $\text{N-1,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;26,1-2,3*N+0,1*N^2))));1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,9+1,35*N-0,25*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;8,8-0,05*N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;51,6-10,35*}$ $\text{N+0,65*N^2;ЕСЛИ(N<=12;96,7-15,6*N+0,7*N^2))));1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,3+39,8*N-8,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;114,3-29,9*N+3,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;112,4-13,45*}$ $\text{N+0,75*N^2;ЕСЛИ(N<=12;656,5-110,3*N+5*N^2))));1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,9+0,05*N+0,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;12-1,5*N+0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;50,7-10,25*}$ $\text{N+0,65*N^2;ЕСЛИ(N<=12;107,5-17,7*N+0,8*N^2))));1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;58,5+24,4*N-4,9*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;258,3-87,15*N+10,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;787,6-176,55*}$ $\text{N+11,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;208-23,85*N+1,15*N^2))));1)$
№3	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;56,7-2,45*N+0,75*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-37,4+33,5*N-3,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;175,7-33,55*}$ $\text{N+2,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;587-99,3*N+4,6*N^2))));1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;113,1+1*N-0,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;98,4+7*N-0,7*N^2;ЕСЛИ(N<=9;151,7-9,05*}$ $\text{N+0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-20,5+25,05*N-1,15*N^2))));1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;14,3-2*N+0,4*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;13,2-1,15*N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-141,6+38,05*}$ $\text{N-2,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-23,5+6,5*N-0,3*N^2))));1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;17,3-2,65*N+0,55*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;19,6-3,55*N+0,35*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-112,3+30,7*}$ $\text{N-1,9*N^2;ЕСЛИ(N<=12;107,2-17,6*N+0,8*N^2))));1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;17,3-2,65*N+0,55*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;14,8-0,2*N;ЕСЛИ(N<=9;-106,7+29,95*}$ $\text{N-1,85*N^2;ЕСЛИ(N<=12;6,4+1,25*N-0,05*N^2))));1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,9+1,4*N-0,3*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;16,3-2,2*N+0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-19,2+7,35*}$ $\text{N-0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-34,5+7,95*N-0,35*N^2))));1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;41,3+11,3*N-2,4*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;137,6-33,75*N+3,35*N^2;ЕСЛИ(N<=9;140,5-20,95*}$ $\text{N+1,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-12+9,2*N-0,3*N^2))));1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;7,5+2,25*N-0,45*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;25,8-6,2*N+0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=9,2,1+2,25*}$ $\text{N-0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;7,9+0,2*N))));1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;43,7+36,25*N-7,25*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;400,5-137,7*N+14,9*N^2;ЕСЛИ(N<=9;371,5-68,95*}$ $\text{N+4,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-975,3+192,8*N-8,7*N^2))));1)$

1	2	3
№ 4	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;34,2+7,9*N-0,8*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;36,7-1,8*N+0,9*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-63,2+26,7*}$ $\text{N-1,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-1112,4+209,15*N-9,35*N^2)))));1}$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;115,9-1,2*N+0,3*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;118,5-1,2*N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;151-8,95*}$ $\text{N+0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=12;54,1+11,65*N-0,55*N^2)))));1}$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;6,6+5,3*N-1,2*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-5,5+5,4*N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-35,9+11,6*}$ $\text{N-0,7*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-82+16,85*N-0,75*N^2)))));1}$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,3+3,15*N-0,75*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-1+3,05*N-0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-5,2+3,6*}$ $\text{N-0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-37,8+8,9*N-0,4*N^2)))));1}$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;13,8+0,1*N;ЕСЛИ(N<=6;-7,2+7,45*}$ $\text{N-0,65*N^2;ЕСЛИ(N<=9;16,8-1,2*N+0,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=12;115,4-20,1*N+1*N^2)))));1}$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;7+3,2*N-0,7*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;12,1-0,9*N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-31,5+10,45*}$ $\text{N-0,65*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-43,2+9,85*N-0,45*N^2)))));1}$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;20,8+26,75*N-5,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;71,1-9,2*N+1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-117+41,3*}$ $\text{N-2,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;76,3-3,75*N+0,15*N^2)))));1}$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;6,5+3,95*N-0,95*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;13,5-1,2*N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-38,7+12,15*}$ $\text{N-0,75*N^2;ЕСЛИ(N<=12;37,3-4,7*N+0,2*N^2)))));1}$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;21+63,75*N-13,75*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;126,7-19,75*N+2,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-352,7+109,95*}$ $\text{N-6,85*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-392,9+87,7*N-4*N^2)))));1}$
№5	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;31,8+11,06*N-1,15*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;27,6+11,45*N-1,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-416,1+112,1*}$ $\text{N-6,7*N^2;ЕСЛИ(N<=12;1135,1-191,7*N+8,4*N^2)))));1}$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;117,1-1,75*N+0,35*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;120,3-2,1*N+0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;184,9-18,05*}$ $\text{N+1,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;57,8+10,7*N-0,5*N^2)))));1}$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,1+1,8*N-0,2*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-4,9+6,4*N-0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=9;2,4+1,9*N-0,1*}$ $\text{N^2;ЕСЛИ(N<=12;-42,8+9,95*N-0,45*N^2)))));1}$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9+0,65*N+0,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-1,9+4,95*N-0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;33,6-6,1*N+0,4*}$ $\text{N^2;ЕСЛИ(N<=12;16,3-1,05*N+0,05*N^2)))));1}$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;17,9-5,45*N+1,45*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;5,4+3,9*N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;34,4-5,8*N+0,4*}$ $\text{N^2;ЕСЛИ(N<=12;73,6-11*N+0,5*N^2)))));1}$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;6+3,3*N-0,6*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;17,5-3*N+0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-10,9+5,9*N-0,4*}$ $\text{N^2;ЕСЛИ(N<=12;105-17,5*N+0,8*N^2)))));1}$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;23+25,95*N-5,25*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;92,9-15,35*N+1,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;76,8-3,8*}$ $\text{N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;150,2-18*N+0,8*N^2)))));1}$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;12,2-1,95*N+0,45*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;28,8-7,9*N+0,8*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-3,2+4,1*N-0,3*}$ $\text{N^2;ЕСЛИ(N<=12;148,5-25,35*N+1,15*N^2)))));1}$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;80,4+5,65*N-1,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;163,7-34,25*N+3,65*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-14+31,35*}$ $\text{N-2,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;1261,9-216,25*N+9,85*N^2)))));1}$

1	2	3
№ 6	A	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 52,5 - 8,15 * \text{N} + 1,95 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; -63,6 + 42,5 * \text{N} - 4 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 580,7 - 126,95 * \\ \text{N} + 7,55 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -1296,8 + 243,2 * \text{N} - 10,9 * \text{N}^2))))); 1)$
	B	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 115,5 - 1,15 * \text{N} + 0,35 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 124,7 - 3,4 * \text{N} + 0,3 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 145,8 - 7,9 * \\ \text{N} + 0,5 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -85,2 + 36,45 * \text{N} - 1,65 * \text{N}^2))))); 1)$
	C	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 11,3 + 2,05 * \text{N} - 0,65 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 22,8 - 4,2 * \text{N} + 0,4 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -146,8 + 39,1 * \\ \text{N} - 2,4 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -69,9 + 14,1 * \text{N} - 0,6 * \text{N}^2))))); 1)$
	D	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 11,4 + 1 * \text{N} - 0,4 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 28,4 - 7 * \text{N} + 0,7 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -147,8 + 39,1 * \\ \text{N} - 2,4 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -128,1 + 24,25 * \text{N} - 1,05 * \text{N}^2))))); 1)$
	E	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 13,8 + 2,25 * \text{N} - 0,75 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 43,4 - 11,4 * \text{N} + 1,1 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -133,4 + 36,45 * \\ \text{N} - 2,25 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -183,8 + 35,15 * \text{N} - 1,55 * \text{N}^2))))); 1)$
	F	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 6,8 + 3,25 * \text{N} - 0,75 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 19,9 - 4 * \text{N} + 0,4 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 2,6 + 2,15 * \\ \text{N} - 0,15 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -19,5 + 5,45 * \text{N} - 0,25 * \text{N}^2))))); 1)$
	G	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 31,4 + 20,05 * \text{N} - 0,35 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 123,5 - 28,35 * \text{N} + 2,75 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 310,1 - 63,9 * \\ \text{N} + 3,9 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -425,1 + 88,25 * \text{N} - 4,05 * \text{N}^2))))); 1)$
	H	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 8,7 + 1,35 * \text{N} - 0,35 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 14,3 - 1,65 * \text{N} + 0,15 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 5,1 + 1,4 * \\ \text{N} - 0,1 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -30,6 + 7,55 * \text{N} - 0,35 * \text{N}^2))))); 1)$
	I	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 46,8 + 41,15 * \text{N} - 9,65 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 213,4 - 52,85 * \text{N} + 5,25 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 276,2 - 48 * \\ \text{N} + 2,9 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -279,9 + 66 * \text{N} - 3 * \text{N}^2))))); 1)$
№ 7	A	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 47,4 + 2,35 * \text{N} - 0,05 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; -131,8 + 70,35 * \text{N} - 6,65 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -758,2 + 202 * \\ \text{N} - 12,5 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 296,6 - 45,15 * \text{N} + 2,05 * \text{N}^2))))); 1)$
	B	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 107,9 + 6,95 * \text{N} - 1,55 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 130,4 - 6,1 * \text{N} + 0,6 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 161,2 - 11,4 * \\ \text{N} + 0,7 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 44,2 + 13,1 * \text{N} - 0,6 * \text{N}^2))))); 1)$
	C	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 12,4 + 1,5 * \text{N} - 0,6 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; -9,8 + 9 * \text{N} - 0,9 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -6,9 + 4,25 * \\ \text{N} - 0,25 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -97 + 19,9 * \text{N} - 0,9 * \text{N}^2))))); 1)$
	D	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 10,6 + 2,15 * \text{N} - 0,75 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; -4,3 + 6,7 * \text{N} - 0,7 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -4,1 + 2,95 * \\ \text{N} - 0,15 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 90 - 14,35 * \text{N} + 0,65 * \text{N}^2))))); 1)$
	E	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 15,9 - 1,5 * \text{N} + 0,2 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; -13,5 + 12,2 * \text{N} - 1,3 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 1 + 2,3 * \\ \text{N} - 0,1 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 117,2 - 18,75 * \text{N} + 0,85 * \text{N}^2))))); 1)$
	F	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 9,7 + 0,45 * \text{N} - 0,15 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 17,1 - 3 * \text{N} + 0,3 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 16,9 - 1,7 * \\ \text{N} + 0,1 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 23,1 - 2,3 * \text{N} + 0,1 * \text{N}^2))))); 1)$
	G	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 43,4 + 2,85 * \text{N} - 0,25 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 91,4 - 16,8 * \text{N} + 1,7 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -1,9 + 14,05 * \\ \text{N} - 0,95 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 323,5 - 47,1 * \text{N} + 2 * \text{N}^2))))); 1)$
	H	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 6,8 + 2,9 * \text{N} - 0,7 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 22,3 - 5,1 * \text{N} + 0,5 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 60,9 - 12,9 * \\ \text{N} + 0,8 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 4,4 + 1,05 * \text{N} - 0,05 * \text{N}^2))))); 1)$
	I	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 99,8 - 10,1 * \text{N} + 1 * \text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 164 - 35,65 * \text{N} + 3,65 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 222 - 35,55 * \\ \text{N} + 2,15 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 9,3 + 13,2 * \text{N} - 0,6 * \text{N}^2))))); 1)$

1	2	3
№ 8	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 84,9 - 29,45 * N + 5,55 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -163,3 + 85,4 * N - 8,4 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -571,2 + 155,4 * N - 9,6 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -211,3 + 50,3 * N - 2,4 * N^2)); 1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 112 + 3,95 * N - 0,95 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 131,6 - 6,65 * N + 0,65 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 115,8 - 0,55 * N + 0,05 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 42,2 + 13,85 * N - 0,65 * N^2)); 1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 20,5 - 9,25 * N + 1,75 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 11,6 - 0,7 * N + 0,1 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -58,2 + 17,5 * N - 1,1 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -294,5 + 55,4 * N - 2,5 * N^2)); 1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 17,5 - 7,6 * N + 1,4 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -2,8 + 4,25 * N - 0,35 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -10,8 + 5,35 * N - 0,35 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -347,2 + 64,5 * N - 2,9 * N^2)); 1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 19,3 - 6,9 * N + 1,2 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -8,9 + 8,65 * N - 0,85 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -11,2 + 6,1 * N - 0,4 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -371,8 + 68,65 * N - 3,05 * N^2)); 1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 15,7 - 4,4 * N + 0,7 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 19,5 - 4,1 * N + 0,4 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -9,6 + 4,8 * N - 0,3 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 94,8 - 15,5 * N + 0,7 * N^2)); 1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 85,1 - 27,9 * N + 4,8 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 45,6 + 3,9 * N - 0,7 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -65 + 30,8 * N - 2,1 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 489,2 - 83,95 * N + 3,95 * N^2)); 1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 13,7 - 3,2 * N + 0,5 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 24,9 - 6,3 * N + 0,6 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 13,7 - 0,95 * N + 0,05 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 70,6 - 11,1 * N + 0,5 * N^2)); 1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 117,1 - 29,05 * N + 3,95 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 205,5 - 43,35 * N + 3,65 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 190,6 - 30,2 * N + 1,9 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -150,4 + 34,1 * N - 1,2 * N^2)); 1)$

Таблица 9. Блок-программа определения параметров продуктивности свиноматки, если от нее получено девять опоросов в период технологического использования

1	2	3
№ 1	A1	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 313 + 5,65 * N - 5,65 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 435,3 - 54,15 * N + 5,85 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -430,4 + 175,65 * N - 10,85 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 3088,4 - 533,9 * N + 25,3 * N^2)); 1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 115 - 0,4 * N + 0,1 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 109,5 + 1,6 * N - 0,1 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 153,2 - 10,5 * N + 0,7 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 138,8 - 4,4 * N + 0,2 * N^2)); 1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 5,9 + 5,8 * N - 1,4 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -33,9 + 18,6 * N - 1,9 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -45,9 + 13,75 * N - 0,85 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -56,7 + 12,05 * N - 0,55 * N^2)); 1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 6,4 + 3,9 * N - 0,9 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -24,7 + 14,35 * N - 1,45 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -25,6 + 8,75 * N - 0,55 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -60,3 + 12,9 * N - 0,6 * N^2)); 1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 8,4 + 3,15 * N - 0,55 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -49,3 + 26,45 * N - 2,75 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -16,1 + 6,6 * N - 0,4 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -99,7 + 21,1 * N - 1 * N^2)); 1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 12,3 - 2,85 * N + 0,65 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 3,3 + 2,15 * N - 0,15 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 43,7 - 8,2 * N + 0,5 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -31,1 + 7,1 * N - 0,3 * N^2)); 1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 57,5 - 9,35 * N + 1,75 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 107,1 - 27,9 * N + 3,1 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 96,2 - 11,45 * N + 0,65 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -100,3 + 25,45 * N - 1,05 * N^2)); 1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 12,2 - 2,7 * N + 0,6 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 9,3 - 0,4 * N + 0,1 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 41,6 - 7,55 * N + 0,45 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -37,7 + 8,25 * N - 0,35 * N^2)); 1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 80,8 + 0,1 * N - 1 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 152,8 - 37,7 * N + 4,3 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -43,6 + 30,6 * N - 1,9 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -835,9 + 164,75 * N - 7,35 * N^2)); 1)$

1	2	3
№ 2	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;60,1-9,75*N+2,25*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;168,8-45,95*N+4,35*N^2;ЕСЛИ(N<=9;918-207,9*}$ $\text{N+12,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;615,3-104,85*N+4,85*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;114+1,3*N-0,4*N^2;}$
	B	$\text{ЕСЛИ(N<=6;91+9,75*N-0,95*N^2;ЕСЛИ(N<=9;166,1-13,25*}$ $\text{N+0,85*N^2;ЕСЛИ(N<=12;242,5-23,25*N+1,05*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;6,2+4,8*N-1,2*N^2;}$
	C	$\text{ЕСЛИ(N<=6;-69,3+32,55*N-3,25*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-25,9+9,4*}$ $\text{N-0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-155,2+31,05*N-1,45*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;6,5+4,3*N-1,1*N^2;}$
	D	$\text{ЕСЛИ(N<=6;-62,4+29,55*N-2,95*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-29,7+9,7*}$ $\text{N-0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-152,1+30,2*N-1,4*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,2+5,15*N-1,25*N^2;}$
	E	$\text{ЕСЛИ(N<=6;-87,5+41*N-4,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-29,1+10,1*}$ $\text{N-0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-202,3+39,95*N-1,85*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,6-0,45*N+0,15*N^2;}$
	F	$\text{ЕСЛИ(N<=6;15,6-2*N+0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;2,3+2,25*}$ $\text{N-0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-22,2+6,3*N-0,3*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;47,3+9,1*N-2,4*N^2;}$
	G	$\text{ЕСЛИ(N<=6;333-116,55*N+11,75*N^2;ЕСЛИ(N<=9;53-1,35*}$ $\text{N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-103,9+31*N-1,5*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,9+0,2*N;}$
	H	$\text{ЕСЛИ(N<=6;19,5-4,15*N+0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;18,5-1,8*}$ $\text{N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-44,2+10,5*N-0,5*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;64,4+29,6*N-7,6*N^2;}$
	I	$\text{ЕСЛИ(N<=6;429,8-147*N+15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-929+254,25*}$ $\text{N-15,75*N^2;ЕСЛИ(N<=12;50,7+13,2*N-0,9*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;49,6-3,75*N+1,05*N^2;}$
№ 3	A	$\text{ЕСЛИ(N<=6;44,8+2,6*N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-182,9+58*}$ $\text{N-3,7*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-262,7+57,65*N-2,65*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;115,3-0,45*N+0,15*N^2;}$
	B	$\text{ЕСЛИ(N<=6;125,4-4,95*N+0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=9;164,2-12,6*}$ $\text{N+0,8*N^2;ЕСЛИ(N<=12;100,6+2,4*N-0,1*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,2+1,85*N-0,45*N^2;}$
	C	$\text{ЕСЛИ(N<=6;-27,4+17,25*N-1,85*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-65,9+18,85*}$ $\text{N-1,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;20,1-1,35*N+0,05*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,2+2,35*N-0,55*N^2;}$
	D	$\text{ЕСЛИ(N<=6;-12,6+10,8*N-1,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-82,7+23,35*}$ $\text{N-1,45*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-15,6+5,15*N-0,25*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;12,4+1,25*N-0,15*N^2;}$
	E	$\text{ЕСЛИ(N<=6;2,7+6,05*N-0,75*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-70,6+21,45*}$ $\text{N-1,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;72,7-9,8*N+0,4*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10+1,15*N-0,35*N^2;}$
	F	$\text{ЕСЛИ(N<=6;12,9-0,75*N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;45,5-8,4*}$ $\text{N+0,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-63,7+13,4*N-0,6*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;53,3+5,75*N-1,85*N^2;}$
	G	$\text{ЕСЛИ(N<=6;56,4+1*N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;82,1-4,4*}$ $\text{N+0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-457,8+90,9*N-4*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10+0,85*N-0,25*N^2;}$
	H	$\text{ЕСЛИ(N<=6;9,4+0,7*N-0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;57,2-11,5*}$ $\text{N+0,7*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-99,9+20*N-0,9*N^2)))));1}$ $\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;72,1+22*N-6*N^2;}$
	I	$\text{ЕСЛИ(N<=6;135,8-18*N+1,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;112,6-6,35*}$ $\text{N+0,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-1370,9+268,25*N-12,25*N^2)))));1}$

1	2	3
№ 4	A	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 51,3-6,35*\text{N}+1,15*\text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 62,5+44,75*\text{N}-4,45*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 642-141,55* \\ \text{N}+8,45*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -494,7+98,1*\text{N}-4,4*\text{N}^2))))); 1)$
	B	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 114,1+0,2*\text{N}; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 103+4,4*\text{N}-0,4*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 150,5-8,85* \\ \text{N}+0,55*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 101,5+2,85*\text{N}-0,15*\text{N}^2))))); 1)$
	C	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 9,5+2,85*\text{N}-0,65*\text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 58,3-19,45*\text{N}+1,95*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -64,5+19,655* \\ \text{N}-1,25*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 70,2-9,15*\text{N}+0,35*\text{N}^2))))); 1)$
	D	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 10+0,85*\text{N}-0,15*\text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 54,2-18*\text{N}+1,8*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -9,8+5,45* \\ \text{N}-0,35*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -1,7+3,4*\text{N}-0,2*\text{N}^2))))); 1)$
	E	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 13,3+0,5*\text{N}; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 59-18,9*\text{N}+1,9*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 16,6-0,75* \\ \text{N}+0,05*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -6,5+4,65*\text{N}-0,25*\text{N}^2))))); 1)$
	F	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 12-1,65*\text{N}+0,35*\text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; -2,5+5,2*\text{N}-0,5*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 20,7-2,55* \\ \text{N}+0,15*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 74,2-11,85*\text{N}+0,55*\text{N}^2))))); 1)$
	G	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 61,3-6,85*\text{N}+0,15*\text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 133-34,4*\text{N}+3,6*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -69,3+31,55* \\ \text{N}-2,05*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 655,4-110,9*\text{N}+5,1*\text{N}^2))))); 1)$
	H	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 11,6-1,25*\text{N}+0,25*\text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 10,8-0,35*\text{N}+0,05*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 20,7-2,55* \\ \text{N}+0,15*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 9,3-0,45*\text{N}+0,05*\text{N}^2))))); 1)$
	I	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 88,2-1,85*\text{N}-0,15*\text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 220,8-60,2*\text{N}+6,5*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -514,9+150,75* \\ \text{N}-9,45*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -323,1+72,7*\text{N}-3,2*\text{N}^2))))); 1)$
№ 5	A	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 33,4+48,95*\text{N}-14,95*\text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 228,5-63,05*\text{N}+5,35*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -474+132,35* \\ \text{N}-8,35*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 1295-236,45*\text{N}+11,15*\text{N}^2))))); 1)$
	B	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 115,7-1,75*\text{N}+0,55*\text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 108,2+3,15*\text{N}-0,35*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 177,5-15,9* \\ \text{N}+1*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 154,8-7,55*\text{N}+0,35*\text{N}^2))))); 1)$
	C	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 12,8-0,25*\text{N}+0,15*\text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 55,4-18,5*\text{N}+1,9*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -31,5+10,3* \\ \text{N}-0,6*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 10+0,2*\text{N}))))); 1)$
	D	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 14,5-4,2*\text{N}+1,2*\text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 35-10,25*\text{N}+1,05*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -33,9+10,5* \\ \text{N}-0,6*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -16,8+4,8*\text{N}-0,2*\text{N}^2))))); 1)$
	E	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 16,9-3,4*\text{N}+1*\text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 37,2-10,55*\text{N}+1,15*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -42,7+13,6* \\ \text{N}-0,8*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -34,9+8,35*\text{N}-0,35*\text{N}^2))))); 1)$
	F	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 10,6-0,55*\text{N}+0,15*\text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 34,9-10,1*\text{N}+1*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 21,9-2,65* \\ \text{N}+0,15*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 4,8+1,05*\text{N}-0,05*\text{N}^2))))); 1)$
	G	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 47,6+6*\text{N}-1,4*\text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 205,5-62,85*\text{N}+6,25*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 4,7+13,2* \\ \text{N}-0,9*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -398,5+83*\text{N}-3,8*\text{N}^2))))); 1)$
	H	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 10,7-0,8*\text{N}+0,2*\text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 31,9-9*\text{N}+0,9*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 34,5-5,85* \\ \text{N}+0,35*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -2,9+2,3*\text{N}-0,1*\text{N}^2))))); 1)$
	I	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 56,6+46,55*\text{N}-12,65*\text{N}^2; \\ \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 269,6-78,2*\text{N}+7,8*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -426,6+131,75* \\ \text{N}-8,35*\text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -541+115,5*\text{N}-5,3*\text{N}^2))))); 1)$

1	2	3
№ 6	A	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 26,8 + 32,45 * \text{N} - 8,65 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 184,9 - 57,65 * \text{N} + 5,95 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 919,8 - 214,45 * \text{N} + 13,15 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 287 - 40,05 * \text{N} + 1,65 * \text{N}^2))))); 1)$
	B	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 115,6 - 2,15 * \text{N} + 0,65 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 115,6 - 0,95 * \text{N} + 0,15 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 160,3 - 11,75 * \text{N} + 0,75 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 100,5 + 2,95 * \text{N} - 0,15 * \text{N}^2))))); 1)$
	C	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 11,9 + 0,8 * \text{N} - 0,2 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 1,3 + 5,35 * \text{N} - 0,65 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -34,7 + 11,5 * \text{N} - 0,7 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 89,7 - 14,25 * \text{N} + 0,65 * \text{N}^2))))); 1)$
	D	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 11,2 + 1,25 * \text{N} - 0,35 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; -10,9 + 10 * \text{N} - 1,1 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -21,4 + 8,1 * \text{N} - 0,5 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 108,4 - 18,25 * \text{N} + 0,85 * \text{N}^2))))); 1)$
	E	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 15,9 - 0,85 * \text{N} + 0,15 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; -42,7 + 24,7 * \text{N} - 2,6 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 32,6 - 4,7 * \text{N} + 0,3 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 243,6 - 43 * \text{N} + 2 * \text{N}^2))))); 1)$
	F	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 10,8 - 0,65 * \text{N} + 0,15 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; -2 + 5,6 * \text{N} - 0,6 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 8,4 + 0,55 * \text{N} - 0,05 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -4 + 2,4 * \text{N} - 0,1 * \text{N}^2))))); 1)$
	G	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 54 - 3,25 * \text{N} + 0,75 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; -155,2 + 87,45 * \text{N} - 8,95 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -192,4 + 60,9 * \text{N} - 3,8 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 300,2 - 44,05 * \text{N} + 1,95 * \text{N}^2))))); 1)$
	H	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 10,3 - 0,05 * \text{N} + 0,05 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; -2,5 + 5,35 * \text{N} - 0,55 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 14,7 - 1,05 * \text{N} + 0,05 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -1,1 + 1,55 * \text{N} - 0,05 * \text{N}^2))))); 1)$
	I	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 78,5 + 8,75 * \text{N} - 2,85 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; -77,5 + 67,75 * \text{N} - 7,05 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -160,3 + 60,15 * \text{N} - 3,75 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 543,1 - 88,05 * \text{N} + 4,15 * \text{N}^2))))); 1)$
№ 7	A	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 75,7 - 35,5 * \text{N} + 9,5 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 410,5 - 136,25 * \text{N} + 12,45 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -823,1 + 217,9 * \text{N} - 13,5 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 887,7 - 156,25 * \text{N} + 7,25 * \text{N}^2))))); 1)$
	B	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 113,7 + 1,55 * \text{N} - 0,45 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 106,3 + 3,3 * \text{N} - 0,3 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 119 - 1,3 * \text{N} + 0,1 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 132,5 - 2,7 * \text{N} + 0,1 * \text{N}^2))))); 1)$
	C	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 9,5 + 3,2 * \text{N} - 0,9 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 30,2 - 6,8 * \text{N} + 0,6 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 25,5 - 3,3 * \text{N} + 0,2 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -48,2 + 11,55 * \text{N} - 0,55 * \text{N}^2))))); 1)$
	D	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 10 + 0,9 * \text{N} - 0,2 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 34 - 9,05 * \text{N} + 0,85 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -4,1 + 3,95 * \text{N} - 0,25 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -68,8 + 15 * \text{N} - 0,7 * \text{N}^2))))); 1)$
	E	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 13,8 + 0,4 * \text{N} - 0,1 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 38,7 - 9,85 * \text{N} + 0,95 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 26,5 - 3,1 * \text{N} + 0,2 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; -122,9 + 25,8 * \text{N} - 1,2 * \text{N}^2))))); 1)$
	F	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 11,4 - 1,7 * \text{N} + 0,4 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 18,2 - 3,55 * \text{N} + 0,35 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -25 + 8,4 * \text{N} - 0,5 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 160,6 - 28,1 * \text{N} + 1,3 * \text{N}^2))))); 1)$
	G	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 54,2 - 1,55 * \text{N} + 0,15 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 147,3 - 41,7 * \text{N} + 4,2 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -241,9 + 69,8 * \text{N} - 4,1 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 577,7 - 98,8 * \text{N} + 4,6 * \text{N}^2))))); 1)$
	H	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 11 - 1,3 * \text{N} + 0,3 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 16,7 - 3 * \text{N} + 0,3 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; 13,5 - 0,85 * \text{N} + 0,05 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 116,6 - 20,25 * \text{N} + 0,95 * \text{N}^2))))); 1)$
	I	$= \text{ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 3; 82,1 + 3,4 * \text{N} - 1,8 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 6; 71,7 + 1,6 * \text{N} - 0,1 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 9; -284,8 + 88,75 * \text{N} - 5,35 * \text{N}^2; \text{ЕСЛИ}(\text{N} <= 12; 1323,4 - 230,95 * \text{N} + 10,65 * \text{N}^2))))); 1)$

1	2	3
№ 8	A	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;42,1+20,65*N-6,85*N^2; ЕСЛИ(N<=6;38,3+7,85*N-1,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;192,8-43,1* N+3,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;550,7-97,05*N+4,65*N^2)))));1) =ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;116,2-2,25*N+0,75*N^2; ЕСЛИ(N<=6;119-2,3*N+0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;101,9+3,3* N-0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;172,8-10,25*N+0,45*N^2)))));1)
	B	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;11-1,7*N+0,7*N^2; ЕСЛИ(N<=6;46,8-15,65*N+1,65*N^2;ЕСЛИ(N<=9;73,1-15* N+0,9*N^2;ЕСЛИ(N<=12;15,6+0,7*N-0,1*N^2)))));1)
	C	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;7,6+2,8*N-0,7*N^2; ЕСЛИ(N<=6;26,1-7,05*N+0,75*N^2;ЕСЛИ(N<=9;47-8,25* N+0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-48,6+12*N-0,6*N^2)))));1)
	D	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,8+4,2*N-1,2*N^2; ЕСЛИ(N<=6;24,6-4,9*N+0,5*N^2;ЕСЛИ(N<=9;92,4-18,8* N+1,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;3,8+3,1*N-0,2*N^2)))));1)
	E	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,8+4,2*N-1,2*N^2; ЕСЛИ(N<=6;21,8-4,5*N+0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;7,2+1,1* N-0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-35,2+7,95*N-0,35*N^2)))));1)
	F	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;39,2+13*N-3,5*N^2; ЕСЛИ(N<=6;227,3-72,5*N+7,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-71,6+30,2* N-1,9*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-853,3+165,55*N-7,55*N^2)))));1)
	G	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,7+1,3*N-0,4*N^2; ЕСЛИ(N<=6;29,3-7,85*N+0,75*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-6,4+4,4* N-0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-45,1+9,95*N-0,45*N^2)))));1)
	H	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;58,8+25,95*N-7,45*N^2; ЕСЛИ(N<=6;257,3-71,75*N+6,85*N^2;ЕСЛИ(N<=9;83,7+1,3* N-0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-490,3+108,2*N-5,1*N^2)))));1)
	I	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;37,4+30,55*N-9,45*N^2; ЕСЛИ(N<=6;104,5-19,25*N+1,55*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-587,4+169,15* N-11,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;1273,7-228,05*N+10,55*N^2)))));1)
№ 9	A	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;114,8-0,2*N+0,1*N^2; ЕСЛИ(N<=6;92,3+8,7*N-0,8*N^2;ЕСЛИ(N<=9;65,7+11,8* N-0,7*N^2;ЕСЛИ(N<=12;11,3+19,4*N-0,9*N^2)))));1)
	B	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;7,6+2,15*N-0,45*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-10,5+8,55*N-0,85*N^2;ЕСЛИ(N<=9;26,3-4,75* N+0,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-135,5+27,6*N-1,3*N^2)))));1)
	C	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8+0,75*N-0,15*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-29,4+16*N-1,6*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-36,7+11,05* N-0,65*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-100,3+20,45*N-0,95*N^2)))));1)
	D	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;11,1+0,55*N-0,15*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-60,3+30,35*N-3,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-26,8+9,35* N-0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-192,1+37,95*N-1,75*N^2)))));1)
	E	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,9-0,9*N+0,1*N^2; ЕСЛИ(N<=6;-39+20*N-2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-58,2+16,95* N-1,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;176,9-31,25*N+1,45*N^2)))));1)
	F	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;52,4+0,35*N-1,75*N^2; ЕСЛИ(N<=6;89-19,6*N+2,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-390,2+110,45* N-6,85*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-212,4+40,95*N-1,55*N^2)))));1)
	G	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,2+0,4*N-0,3*N^2; ЕСЛИ(N<=6;7+0,9*N-0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;45,6+13,75* N-0,85*N^2;ЕСЛИ(N<=12;216,5-38,15*N+1,75*N^2)))));1)
	H	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;85,8-5,8*N-0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=6;332- 108,95*N+10,95*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-1169,5+311,55* N-19,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;1253,6-218,5*N+10,1*N^2)))));1)
	I	

Таблица 10. Блок-программа определения параметров продуктивности свиноматки, если от нее получено десять опоросов в период технологического использования

1	2	3
№ 1	A1	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 257,2 + 40,05 * N - 9,75 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 566 - 117,35 * N + 11,95 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 722,7 - 117,65 * N + 7,75 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 4128,9 - 698,3 * N + 31,6 * N^2))))); 1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 119,9 - 5,1 * N + 1,2 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 132 - 7,1 * N + 0,7 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 135,8 - 5,45 * N + 0,35 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 146,9 - 5,65 * N + 0,25 * N^2))))); 1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 4,5 + 4,45 * N - 0,95 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 40 - 12,95 * N + 1,35 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 57,2 - 12,4 * N + 0,8 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 15,3 - 1,05 * N + 0,05 * N^2))))); 1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 5 + 3,85 * N - 0,85 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 38,5 - 12,75 * N + 1,35 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 82,1 - 18,8 * N + 1,2 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 6,8 + 0,75 * N - 0,05 * N^2))))); 1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 7,7 + 3,3 * N - 0,7 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 46,6 - 14,95 * N + 1,55 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 148 - 34,8 * N + 2,2 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 94,5 - 14,75 * N + 0,65 * N^2))))); 1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 7,1 + 3,75 * N - 0,85 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -3 + 5,8 * N - 0,6 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 23,1 - 3,2 * N + 0,2 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 50,9 - 7,55 * N + 0,35 * N^2))))); 1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 5,2 - 8,6 * N + 2 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -11,8 + 28,45 * N - 3,15 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 29,2 + 5,35 * N - 0,35 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 96,7 - 6,95 * N + 0,25 * N^2))))); 1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 4,9 + 5,25 * N - 1,15 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -8,5 + 7,9 * N - 0,8 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 31,2 - 5,45 * N + 0,35 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 72,5 - 11,75 * N + 0,55 * N^2))))); 1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 86,6 - 10,5 * N + 2,9 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -69,5 + 59,2 * N - 5,7 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 461,4 - 93,25 * N + 5,65 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -1844 + 349,05 * N - 15,75 * N^2))))); 1)$
№ 2	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 48,1 - 12,85 * N + 5,75 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 328 - 120,95 * N + 12,65 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 254,1 - 35,55 * N + 2,25 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 927,9 - 160,95 * N + 7,35 * N^2))))); 1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 115,9 - 1,2 * N + 0,3 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 175 - 24,85 * N + 2,45 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 254,1 - 35,55 * N + 2,25 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 68,7 + 8,6 * N - 0,4 * N^2))))); 1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 11,8 - 1,8 * N + 0,5 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -10,5 + 8,4 * N - 0,8 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 40,7 - 7,8 * N + 0,5 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 19,2 - 1,35 * N + 0,05 * N^2))))); 1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 13,5 - 4 * N + 1 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -1 + 4,55 * N - 0,45 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 28,3 - 4,7 * N + 0,3 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -17,3 + 5,25 * N - 0,25 * N^2))))); 1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 16,4 - 4,15 * N + 1,05 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -8,3 + 8,65 * N - 0,85 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 37,9 - 6,75 * N + 0,45 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 2,3 + 2,1 * N - 0,1 * N^2))))); 1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 12,9 - 2,45 * N + 0,55 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 17,5 - 2,9 * N + 0,3 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 22,8 - 3,1 * N + 0,2 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 19,6 - 1,9 * N + 0,1 * N^2))))); 1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 51,9 - 1,1 * N - 0,2 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 23,9 + 12,65 * N - 1,25 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 129,6 - 20,95 * N + 1,45 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -305 + 65,7 * N - 3 * N^2))))); 1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 11,4 - 1,15 * N + 0,25 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 15,5 - 2 * N + 0,2 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 19,1 - 2,25 * N + 0,15 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 11,8 - 0,65 * N + 0,05 * N^2))))); 1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 61,2 + 8,1 * N - 0,3 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -46,5 + 55,9 * N - 5,5 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 241,8 - 35,95 * N + 2,15 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -504 + 104,6 * N - 4,6 * N^2))))); 1)$

1	2	3
№ 3	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;20,8+24,2*N-5,5*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-21,5+34,65*N-3,95*N^2;ЕСЛИ(N<=9;154,3-23*}$ $\text{N+1,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-520,6+104,7*N-4,8*N^2))));1}$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;115,8-0,45*N+0,15*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;147-13,2*N+1,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;249,5-34,6*}$ $\text{N+2,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;202,1-15,7*N+0,7*N^2))));1}$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;-0,8+10,7*N-2,4*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-51+25,4*N-2,5*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-22+9*}$ $\text{N-0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=12;123,4-20,65*N+0,95*N^2))));1}$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;-0,5+9,6*N-2,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-40+20,75*N-2,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-24,6+9,65*}$ $\text{N-0,65*N^2;ЕСЛИ(N<=12;96,6-15,5*N+0,7*N^2))));1}$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;-0,3+11,95*N-2,55*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-32,1+18,75*N-1,85*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-16,6+8,6*}$ $\text{N-0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=12;71,1-10,15*N+0,45*N^2))));1}$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;1,1+8,75*N-1,85*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;28-7,1*N+0,7*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-19,2+7,35*}$ $\text{N-0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=12;41,4-5,55*N+0,25*N^2))));1}$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;-1,7+51,9*N-10,9*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;126,2-28,55*N+2,75*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-1,1+14,2*}$ $\text{N-0,9*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-404,6+84,25*N-3,85*N^2))));1}$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;6,5+3,05*N-0,55*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;50,5-16,55*N+1,65*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-1,3+2,65*}$ $\text{N-0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;22,5-2,2*N+0,1*N^2))));1}$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;17,1+58,25*N-11,85*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;452-150,7*N+15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-241,7+85,95*}$ $\text{N-5,55*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-787,7+166,35*N-7,85*N^2))));1}$
№ 4	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;41-8,55*N+3,25*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;223,5-75,25*N+7,85*N^2;ЕСЛИ(N<=9;147,1-16,45*}$ $\text{N+0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-1279+241*N-10,9*N^2))));1}$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;120,8-6,25*N+1,45*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;178-26,45*N+2,65*N^2;ЕСЛИ(N<=9;197,8-20,9*}$ $\text{N+1,3*N^2;ЕСЛИ(N<=12;162,1-8,7*N+0,4*N^2))));1}$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;0,2+12,1*N-2,8*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;84,5-29,85*N+2,95*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-51+15,9*}$ $\text{N-1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-113,3+21,85*N-0,95*N^2))));1}$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;2,5+9,1*N-2,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;64,5-21,6*N+2,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-17,9+7,25*}$ $\text{N-0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-105,1+20,5*N-0,9*N^2))));1}$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;7,3+7,95*N-1,95*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;86,9-29,45*N+2,85*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-18,9+8,55*}$ $\text{N-0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-98,5+19,65*N-0,85*N^2))));1}$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;11,9-1,15*N+0,25*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;17-2,3*N+0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;21,2-2,55*}$ $\text{N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;16,1-1,05*N+0,05*N^2))));1}$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;33,9+16,8*N-3,3*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;67,7-4,35*N+0,35*N^2;ЕСЛИ(N<=9;72,7-4*N+0,2*}$ $\text{N^2;ЕСЛИ(N<=12;-138,2+35,75*N-1,65*N^2))));1}$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;11,7-0,85*N+0,15*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;23-5,1*N+0,5*N^2;ЕСЛИ(N<=9;26,6-4,05*}$ $\text{N+0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;70,7-11*N+0,5*N^2))));1}$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;82,6+6,1*N-2,2*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;113,5-13,65*N+1,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;54,9+10,2*}$ $\text{N-0,8*N^2;ЕСЛИ(N<=12;5,8+14*N-0,6*N^2))));1}$

1	2	3
№ 5	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;20,4+28,5*N-6,9*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-351+163,9*N-16,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;556,7-129,35*}$ $\text{N+8,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;225,3-37,3*N+1,9*N^2))));1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;118,2-3,55*N+0,85*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;170-23*N+2,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;186,4-18,25*}$ $\text{N+1,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;151-6,05*N+0,25*N^2))));1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;0,7+9,9*N-2,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-61+30,25*N-3,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-30,4+10,1*}$ $\text{N-0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-83,3+17,5*N-0,8*N^2))));1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;2+8,3*N-1,8*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-63,5+30,9*N-3,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-53,4+15,75*}$ $\text{N-0,95*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-100,4+20,65*N-0,95*N^2))));1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;6,6+6,5*N-1,4*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-69,1+34,35*N-3,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-69,9+21*}$ $\text{N-1,3*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-103,2+21,7*N-1*N^2))));1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;13,3-2,95*N+0,65*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;0,5+4,1*N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-9,3+4,9*}$ $\text{N-0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=12;35,3-4,5*N+0,2*N^2))));1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;53,4-0,5*N+0,3*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;24,4+13,35*N-1,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-76,4+31,95*}$ $\text{N-1,95*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-122,2+34,05*N-1,65*N^2))));1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;13,2-2,8*N+0,6*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;10+0,35*N-0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-7,7+4,25*}$ $\text{N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-7,6+3,25*N-0,15*N^2))));1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;84,1+4,45*N-1,55*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;135-14,7*N+1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-336,4+105,65*}$ $\text{N-6,55*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-221,1+56,1*N-2,6*N^2))));1)$
№ 6	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;24,9+18,85*N-4,25*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-100,5+58,85*N-5,65*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-325,7+101,65*}$ $\text{N-6,75*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-416+85,85*N-3,95*N^2))));1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;118,5-3,2*N+0,7*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;135,5-8,45*N+0,85*N^2;ЕСЛИ(N<=9;215-25,85*}$ $\text{N+1,65*N^2;ЕСЛИ(N<=12;176,4-10,55*N+0,45*N^2))));1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;0,1+10,55*N-2,15*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-3+5,35*N-0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-59,4+18,6*}$ $\text{N-1,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-33,8+8,05*N-0,35*N^2))));1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;1,9+8,25*N-1,65*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-3,5+5,25*N-0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-35,4+11,85*}$ $\text{N-0,75*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-155,6+31,15*N-1,45*N^2))));1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;5,4+8,35*N-1,75*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-16,4+12,15*N-1,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-85,5+24,5*}$ $\text{N-1,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-175,8+35,45*N-1,65*N^2))));1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;8,9+2,2*N-0,6*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;21,5-4,55*N+0,45*N^2;ЕСЛИ(N<=9;24,9-3,85*}$ $\text{N+0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;12,5-0,2*N))));1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;50,7+10*N-3,4*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;15,7+16,1*N-1,7*N^2;ЕСЛИ(N<=9;131,8-20,75*}$ $\text{N+1,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-662,6+131,2*N-6*N^2))));1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;9,1+1,95*N-0,55*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;15-2*N+0,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;31,9-5,55*}$ $\text{N+0,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;9+0,65*N-0,05*N^2))));1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;72,6+14,9*N-4*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;119-13,8*N+1,2*N^2;ЕСЛИ(N<=9;85,3+0,6*}$ $\text{N-0,1*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-917,3+185,35*N-8,55*N^2))));1)$

Продолжение табл. 10

1	2	3
№ 7	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;-11,1+63,85*N-15,25*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-288,5+142,3*N-14,4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;58,6-5,95*}$ $\text{N+0,55*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-19+10,7*N-0,4*N^2))));1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;122,8-6,65*N+1,35*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;129-6*N+0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=9;199,3-21,45*}$ $\text{N+1,35*N^2;ЕСЛИ(N<=12;96,4+3,35*N-0,15*N^2))));1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;2,5+9*N-2*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;86,5-31,25*N+3,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-130,3+36,3*}$ $\text{N-2,3*N^2;ЕСЛИ(N<=12;70,7-9,8*N+0,4*N^2))));1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;4,7+6,1*N-1,3*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;66,22,9*N+2,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-143,1+39,05*}$ $\text{N-2,45*N^2;ЕСЛИ(N<=12;79,4-11,8*N+0,5*N^2))));1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;11,8+3*N-0,8*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;97,9-34,9*N+3,5*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-177+49,35*}$ $\text{N-3,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;125,2-19,55*N+0,85*N^2))));1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;12,4-1,75*N+0,35*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;37,5-11,1*N+1,1*N^2;ЕСЛИ(N<=9;19,4-2,35*}$ $\text{N+0,15*N^2;ЕСЛИ(N<=12;24,5-2,4*N+0,1*N^2))));1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;60,8-6,25*N+1,05*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;56,5-2,4*N+0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=9;17,9+8,5*}$ $\text{N-0,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;872,6-148,9*N+6,7*N^2))));1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;13,1-2,65*N+0,55*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;30,5-8,45*N+0,85*N^2;ЕСЛИ(N<=9;13,6-0,85*}$ $\text{N+0,05*N^2;ЕСЛИ(N<=12;23,3-2,3*N+0,1*N^2))));1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;98,5-8,65*N+0,65*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;217,5-56,25*N+5,65*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-60,7+38,2*}$ $\text{N-2,5*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-229,3+56,45*N-2,55*N^2))));1)$
№ 8	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;37,4+4,5*N-0,4*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-17,5+26,65*N-2,55*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-28,9+20,7*}$ $\text{N-1,4*N^2;ЕСЛИ(N<=12;-145,6+36,85*N-1,75*N^2))));1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;120,3-5,65*N+1,35*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;123,5-3,55*N+0,35*N^2;ЕСЛИ(N<=9;216,8-26,05*}$ $\text{N+1,65*N^2;ЕСЛИ(N<=12;158,9-7,85*N+0,35*N^2))));1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;1,2+9,2*N-1,9*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-42,5+21,85*N-2,15*N^2;ЕСЛИ(N<=9;1,7+3,6*}$ $\text{N-0,3*N^2;ЕСЛИ(N<=12;30,1-3,9*N+0,2*N^2))));1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;1+8,9*N-1,9*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-37,5+19,4*N-1,9*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-30,9+11,25*}$ $\text{N-0,75*N^2;ЕСЛИ(N<=12;58,5-9,35*N+0,45*N^2))));1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;2,2+10,2*N-2,1*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-24,1+15,3*N-1,5*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-58+18,6*}$ $\text{N-1,2*N^2;ЕСЛИ(N<=12;111,1-18,8*N+0,9*N^2))));1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,7-0,2*N;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;72,5-27,05*N+2,85*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-16+6,5*}$ $\text{N-0,4*N^2;ЕСЛИ(N<=12;34,3-4,4*N+0,2*N^2))));1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;53,3+0,5*N-0,7*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;143,4-40,1*N+4*N^2;ЕСЛИ(N<=9;5,3+10,6*}$ $\text{N-0,6*N^2;ЕСЛИ(N<=12;142,7-17,1*N+0,8*N^2))));1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;10,8-0,3*N;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;54-18,45*N+1,85*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-4,5+3,85*}$ $\text{N-0,25*N^2;ЕСЛИ(N<=12;57,1-8,7*N+0,4*N^2))));1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(N<=3;74,4+13,8*N-4,2*N^2;}$ $\text{ЕСЛИ(N<=6;-119,5+81,1*N-8*N^2;ЕСЛИ(N<=9;-31,2+29,05*}$ $\text{N-1,85*N^2;ЕСЛИ(N<=12;489,9-78,85*N+3,75*N^2))));1)$

1	2	3
№ 9	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 57,3 - 8,95 * N + 1,65 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 150 - 39,95 * N + 3,65 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 223,3 - 43,65 * N + 2,65 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 530,1 + 105,15 * N - 4,75 * N^2))))); 1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 119,5 - 3,8 * N + 0,8 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 150 - 14,55 * N + 1,45 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 197 - 21,15 * N + 1,35 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 135,7 - 3,55 * N + 0,15 * N^2))))); 1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 3,2 + 8,95 * N - 2,15 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 42,5 - 13,6 * N + 1,4 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -28,8 + 10,25 * N - 0,65 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -48,9 + 10,45 * N - 0,45 * N^2))))); 1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 6,3 + 4,95 * N - 1,25 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 34,5 - 10,6 * N + 1,1 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -23,3 + 8,65 * N - 0,55 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -129,3 + 24,9 * N - 1,1 * N^2))))); 1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 9,4 + 1 * N - 0,4 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -13,8 + 10,85 * N - 1,05 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 4,5 + 2,35 * N - 0,15 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -205,7 + 38,8 * N - 1,7 * N^2))))); 1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 9,4 + 1 * N - 0,4 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -18,5 + 11,4 * N - 1,1 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -25 + 8,85 * N - 0,55 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -39,1 + 9,45 * N - 0,45 * N^2))))); 1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 40,8 + 12,6 * N - 1,75 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -172,5 + 89,45 * N - 8,65 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 38,5 + 3,4 * N - 0,2 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -98 + 30,1 * N - 1,5 * N^2))))); 1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 10,7 - 0,7 * N;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -11,5 + 8,4 * N - 0,8 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -7,1 + 4,15 * N - 0,25 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -32,6 + 8,3 * N - 0,4 * N^2))))); 1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 89,7 - 13,35 * N + 2,65 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -92,5 + 66,7 * N - 6,2 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 112,6 - 8,05 * N + 0,55 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -436,6 + 97,15 * N - 4,55 * N^2))))); 1)$
№ 10	A	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 76,2 - 32,15 * N + 7,45 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 18,7 * N - 1,8 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 543,3 - 119,3 * N + 7,1 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; -65,5 + 23,7 * N - 1,2 * N^2))))); 1)$
	B	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 119,5 - 5,5 * N + 1,5 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 166,5 - 21,45 * N + 2,15 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 187,3 - 18,35 * N + 1,15 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 62,1 + 9,75 * N - 0,45 * N^2))))); 1)$
	C	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; -2,8 + 11,8 * N - 2,5 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -24 + 14,7 * N - 1,5 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 25,6 - 3,15 * N + 0,15 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 137,7 - 23,15 * N + 1,05 * N^2))))); 1)$
	D	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 0,5 + 7,5 * N - 1,5 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -18 + 12,05 * N - 1,25 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 40,3 - 7,1 * N + 0,4 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 131 - 22,1 * N + 1 * N^2))))); 1)$
	E	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 0,8 + 9,5 * N - 1,8 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -54,7 + 28,85 * N - 2,95 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 106,2 - 22,65 * N + 1,35 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 124,3 - 20,1 * N + 0,9 * N^2))))); 1)$
	F	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 11,6 - 0,3 * N;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 11,6 - 0,3 * N;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -30,6 + 10,7 * N - 0,7 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 56,2 - 8,6 * N + 0,4 * N^2))))); 1)$
	G	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 72,9 - 20,6 * N + 4,2 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 48,9 - 0,15 * N - 0,05 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; -395,8 + 114,6 * N - 7,3 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 1203,3 - 209,9 * N + 9,5 * N^2))))); 1)$
	H	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 13 - 2,45 * N + 0,45 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; 29 - 7,85 * N + 0,75 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 22,6 - 3,65 * N + 0,25 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 44,5 - 6,5 * N + 0,3 * N^2))))); 1)$
	I	$\text{=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(}N \leq 3; 100,7 - 10,9 * N + 1,2 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 6; -451,5 + 222,65 * N - 22,55 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 9; 553,1 - 123,95 * N + 8,05 * N^2;$ $\text{ЕСЛИ(}N \leq 12; 310,4 - 44,6 * N + 2,1 * N^2))))); 1)$

Таблица 1. Блок-программа определения количественных характеристик морфологических и биохимических показателей крови молодых свиноматок, а также их параметры естественной резистентности в период супоросности

День супоросности	100-й
1	2
х	=ОКРУГЛ(0,34883721+0,06744186*B5;0)
Эритроциты, $10^{12}/л$	=0,1035х ⁶ -2,0813х ⁵ +15,558х ⁴ -52,994х ³ +81,339х ² -52,425х+123,5
Гемоглобин, г/л	=0,8567х ⁶ -20,373х ⁵ +191,4х ⁴ -901,59х ³ +2220,5х ² -2665,1х+1267,2
Лейкоциты, $10^9/л$	=-0,0624х ⁶ +2,0088х ⁵ -25,263х ⁴ +157,52х ³ -503,17х ² +751,87х-289,3
Холестерин, ммоль/л	=0,4015х ⁶ -9,4613х ⁵ +87,867х ⁴ -407,39х ³ +978,73х ² -1127,7х+560,1
Триглицериды, ммоль/л	=-0,1122х ⁶ +2,155х ⁵ -16,114х ⁴ +63,242х ³ -150,77х ² +217,4х-50,6
Бета-липопротеиды, г/л	=-0,5208х ⁶ +13,229х ⁵ -132,81х ⁴ +667,19х ³ -1741,7х ² +2194,6х-950
Глюкоза, моль/л	=-0,591х ⁶ +14,09х ⁵ -132,9х ⁴ +631,39х ³ -1581,4х ² +1947,5х-777,1
Сиаловые кислоты, ед. опт. плотности	=0,836х ⁶ -21,769х ⁵ +224,43х ⁴ -1161,8х ³ +3141,1х ² -4104,6х+2002,4
Общий белок, г/л	=0,1411х ⁶ -3,3075х ⁵ +30,736х ⁴ -143,88х ³ +353,82х ² -425,41х+278,2
Альбумины, г/л	=-0,3417х ⁵ +5,9292х ⁴ -38,7х ³ +116,52х ² -157,71х+161,3
Глобулины, г/л	=-0,3317х ⁵ +5,9083х ⁴ -40,142х ³ +128,64х ² -189,78х+189
Альфа-глобулины, %	=0,6425х ⁵ -10,712х ⁴ +64,979х ³ -172,99х ² +193,88х+15,1
Бета-глобулины, %	=0,8375х ⁵ -14х ⁴ +86,962х ³ -246,05х ² +308,45х-38,2
Гамма-глобулины, %	=-0,3667х ⁵ +6,4583х ⁴ -41,917х ³ +122,04х ² -155,22х+183
Мочевина, ммоль/л	=1,4444х ⁶ -34,542х ⁵ +325,79х ⁴ -1537,4х ³ +3784,8х ² -4542х+2139
Креатинин, мкмоль/л	=0,5715х ⁶ -12,605х ⁵ +108,98х ⁴ -469,74х ³ +1054,9х ² -1150,7х+544,9
Общий билирубин, мкмоль/л	=0,065х ⁶ -2,16х ⁵ +24,9х ⁴ -128,17х ³ +299,29х ² -276,22х+172,2
Аланинаминотрансфераза, МЕ/л	=0,3181х ⁶ -7,7875х ⁵ +76,285х ⁴ -378,31х ³ +982,9х ² -1231,4х+667
Аспартатаминотрансфераза, МЕ/л	=0,2276х ⁶ -4,6121х ⁵ +34,962х ⁴ -121,22х ³ +180,81х ² -61,065х+38,7
Лактатдегидрогеназа, МЕ/л	=0,1496х ⁶ -3,9804х ⁵ +42,323х ⁴ -226,41х ³ +627,98х ² -829,06х+472,2

1	2
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	$=1,8272x^6-43,843x^5+416,13x^4-1982,5x^3+4942,5x^2-6015,3x+2815,1$
Гамма-глутамилтрансфераза, МЕ/л	$=0,4406x^6-10,744x^5+102,89x^4-486,3x^3+1164,8x^2-1293,2x+583,2$
Креатинкиназа, МЕ/л	$=0,1285x^6-2,8763x^5+25,062x^4-107,76x^3+238,46x^2-252,61x+137$
Амилаза, МЕ/л	$=0,5858x^6-12,853x^5+110,6x^4-474,05x^3+1051,9x^2-1117,9x+537,8$
Кальций, ммоль/л	$=0,7086x^6-16,92x^5+159,47x^4-751,86x^3+1845x^2-2191,9x+1049,7$
Фосфор, ммоль/л	$=0,65x^6-15,563x^5+147,53x^4-701,91x^3+1742,2x^2-2092,5x+998,1$
Калий, ммоль/л	$=-0,2414x^6+6,0108x^5-58,418x^4+277,08x^3-651,59x^2+679,96x-140,8$
Медь, мкмоль/л	$=-0,8458x^6+20,221x^5-189,73x^4+884,31x^3-2129,4x^2+2474,5x-994$
Железо, ммоль/л	$=0,8039x^6-20,553x^5+208,96x^4-1070,4x^3+2867,7x^2-3712,9x+1836,3$
Цинк, мкмоль/л	$=-0,6181x^6+15,421x^5-150,07x^4+714,65x^3-1707,8x^2+1869,4x-617$
Иммуноглобулины G, мг/дл	$=-1,2153x^6+30,513x^5-302,59x^4+1497,9x^3-3835,2x^2+4695,6x-1971$
Иммуноглобулины M, мг/дл	$=-1,4076x^6+35,319x^5-350,1x^4+1732,9x^3-4436,7x^2+5432,6x-2310,5$
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	$=0,7143x^6-14,033x^5+98,295x^4-275,59x^3+150,49x^2+484,32x-357,3$
Лизоцимная активность сыворотки крови, %	$=-1,0014x^6+23,879x^5-223,21x^4+1035,4x^3-2477,1x^2+2833,2x-1048,2$
Нормальные агглютинины, титр	$=-0,0139x^6-1,0417x^5+26,319x^4-222,29x^3+848,69x^2-1461,7x+970$
Фагоцитарная активность, %	$=1,0292x^6-24,711x^5+232,24x^4-1078,4x^3+2565,6x^2-2906,9x+1271,9$
Фагоцитарное число	$=1,6722x^6-39,737x^5+369,38x^4-1697x^3+4000,2x^2-4500,2x+1907,1$
Фагоцитарный индекс	$=1,0778x^6-25,285x^5+231,96x^4-1051x^3+2438,8x^2-2689,7x+1153,4$
Фагоцитарная емкость	$=0,8026x^6-18,327x^5+161,9x^4-694,66x^3+1488,2x^2-1464,4x+580,1$

Таблица 2. Блок-программа определения количественных характеристик морфологических и биохимических показателей крови молодых свиноматок, а также их параметры естественной резистентности в период лактации

День лактации	25-й
х	ОКРУГЛ(0,76923077+0,092307692*В5;0)
Эритроциты, $10^{12}/л$	$= -25,5x^2 + 93,5x + 50$
Гемоглобин, г/л	$= -17,5x^2 + 72,5x + 55$
Лейкоциты, $10^9/л$	$= -14,7x^2 + 26,1x + 121,6$
Холестерин, ммоль/л	$= 4x^2 - 9x + 116$
Триглицериды, ммоль/л	$= 1,25x^2 - 12,25x + 104,5$
Бета-липопротеиды, г/л	$= -66,15x^2 + 214,45x - 31,3$
Глюкоза, ммоль/л	$= 67x^2 - 236x + 287$
Сиаловые кислоты, ед. отп. плотности	$= 46,5x^2 - 150,5x + 233$
Общий белок, г/л	$= -1,5x^2 + 2,5x + 114$
Мочевина, ммоль/л	$= -4,75x^2 + 44,75x + 33,5$
Креатинин, мкмоль/л	$= 3,35x^2 - 14,25x + 93,1$
Общий билирубин, мкмоль/л	$= -19,35x^2 + 71,95x + 13,5$
Аланинаминотрансфераза, МЕ/л	$= 7,5x^2 - 24,5x + 134$
Аспаргатаминотрансфераза, МЕ/л	$= 2,15x^2 - 14,75x + 100,9$
Лактатдегидрогеназа, МЕ/л	$= -14x^2 + 52x + 65$
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	$= -2,5x^2 + 5,5x + 126$
Гамма-глутамилтрансфераза, МЕ/л	$= 17x^2 - 85x + 227$
Креатинкиназа, МЕ/л	$= -18x^2 - 6x + 266$
Амилаза, МЕ/л	$= -16,3x^2 + 89,5x + 24,2$
Кальций, ммоль/л	$= 7x^2 - 28x + 131$
Фосфор, ммоль/л	$= 7,5x^2 - 37,5x + 145$
Калий, моль/л	$= -33,1x^2 + 109,3x + 25,8$
Медь, мкмоль/л	$= 46,5x^2 - 212,5x + 319$
Железо, ммоль/л	$= -30x^2 + 122x + 18$
Кобальт, мкмоль/л	$= -0,1x^2 - 9x + 90,4$
Марганец, мкмоль/л	$= 25x^2 - 87,5x + 125$
Цинк, мкмоль/л	$= 20,45x^2 - 92,95x + 148,1$
Иммуноглобулины G, мг/дл	$= 9x^2 - 26x + 139$
Иммуноглобулины M, мг/дл	$= -25,25x^2 + 63,75x + 126,5$
Бактерицидная активность сыворотки крови	$= -43,35x^2 + 163,25x - 48,1$
Лизоцимная активность сыворотки крови	$= 5,65x^2 - 41,95x + 145,3$
Нормальные агглютинины, титр	$= 57,5x^2 - 244,5x + 330$

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ВЛИЯНИЕ ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ЕСТЕСТВЕННУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА СВИНЕЙ.....	6
1.1. Влияние факторов внешней среды на продуктивность и физиологическое состояние свиней.....	6
1.2. Применение различных средств обогрева и локализации тепла при выращивании поросят.....	10
1.3. Влияние добавок фолиевой кислоты и биотина на продуктивность, физиологическое состояние организма свиней.....	18
2. ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИМИТАЦИОННОГО КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СВИНОВОДСТВЕ.....	37
2.1. Воспроизводительная продуктивность молодых и взрослых свиноматок при введении в рацион добавки биотина.....	53
2.2. Воспроизводительная продуктивность молодых и взрослых свиноматок при введении в рацион добавки фолиевой кислоты.....	57
2.3. Показатели температуры в брудерах различных конструкций.....	61
2.4. Показатели микроклимата, рост и сохранность поросят, продуктивность подсосных свиноматок при применении брудеров и ламп накаливания.....	66
2.4.1. Показатели микроклимата.....	66
2.4.2. Рост и сохранность поросят.....	70
2.4.3. Продуктивность подсосных свиноматок.....	72
2.5. Показатели микроклимата, рост и сохранность поросят, продуктивность подсосных свиноматок при применении брудеров и обогреваемого пола.....	73
2.5.1. Показатели микроклимата.....	74
2.5.2. Рост и сохранность поросят.....	77
2.5.3. Продуктивность подсосных свиноматок.....	80
2.6. Воспроизводительная продуктивность молодых и взрослых свиноматок при введении в рацион добавок витаминов Н и В ₆ , рост и сохранность поросят при применении брудеров.....	81
2.6.1. Показатели микроклимата в помещении для супоросных свиноматок...	82
2.6.2. Воспроизводительные качества молодых свиноматок.....	83
2.6.3. Гематологические показатели молодых свиноматок.....	83
2.6.4. Биохимические показатели крови молодых свиноматок.....	85
2.6.5. Показатели микроклимата в помещениях для опоросов и в зоне отдыха поросят.....	102
2.6.6. Рост и сохранность поросят от молодых свиноматок.....	108
2.6.7. Репродуктивные качества молодых свиноматок.....	113
2.6.8. Воспроизводительные качества взрослых свиноматок.....	116
2.6.9. Гематологические показатели взрослых свиноматок.....	117
2.6.10. Биохимические показатели крови взрослых свиноматок.....	118
2.6.11. Рост и сохранность поросят от взрослых свиноматок.....	125
2.6.12. Репродуктивные качества взрослых свиноматок.....	130
2.6.13. Экономическое обоснование введения в рацион свиноматок добавок витаминов Н и В ₆ и применения брудеров для локализации тепла полученного от них приплода.....	132
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	138
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	148
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	165

Научное издание

Соляник Александр Владимирович
Соляник Валерий Владимирович
Соляник Виталий Александрович и др.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИМИТАЦИОННОГО
КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СВИНОВОДСТВЕ

Монография

Редактор *О. Н. Минакова*
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 08.04.2025. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 13,25. Уч.-изд. л. 12,93.
Тираж 100 экз. Заказ .

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.