

Способы обогрева станка и рост поросят

Александр СОЛЯНИК, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Белорусская ГСХА

Наталья КУЛЬМАКОВА, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева

Виталий СОЛЯНИК, кандидат сельскохозяйственных наук
Белорусская ГСХА

Для повышения продуктивности свиней на промышленном предприятии крайне важен оптимальный микроклимат в помещениях. Даже при достаточном уровне кормления, но неудовлетворительных условиях содержания свины современных многоплодных пород и типов не могут полноценно реализовать свой генетический потенциал. Проблема усугубляется тем, что животные, от которых получают высокий выход мяса в тушах, часто имеют специфические конституциональные недостатки.

Для свиней, отличающихся выдающейся мясностью, нередко характерны гормональная и вегетативная неустойчивость, чувствительность сердечно-сосудистой системы, неудовлетворительная транспортировка кровью кислорода, ограниченная способность организма к терморегуляции, а также повышенная нервная возбудимость. Даже при незначитель-

ном нарушении режима кормления и содержания это может приводить к острым сердечным заболеваниям и снижению продуктивности, особенно у поросят.

Несмотря на обширные исследования, посвященные поиску способов повышения выживаемости поросят путем селекции, улучшения условий и методов содержания, смертность молодняка до отъема остается высокой (*Lay Jr. et al., 2002; Fix J.S. et al., 2010*). На выживаемость животных до отъема влияют несколько факторов: жизнеспособность, масса при рождении, размер помета, продолжительность опороса, очередность рождения, температура окружающей среды, питание (особенно потребление молозива), здоровье, пол, а также поведение матери и уход за ней в послеродовой период (*Muns R. et al., 2016; Angilletta Jr., 2019*).

Способность организма к терморегуляции, которая напрямую связана с массой тела при рождении, оказывает большое влияние на сохранность молодняка. Площадь поверхности тела маловесных поросят больше их живой массы, поэтому они подвержены переохлаждению. Им труднее добраться до вымени, они потребляют меньше молозива и молока (*Muns R. et al., 2016; Angilletta Jr., 2019; Tan C.L., Knight Z.A., 2018*). Организму новорожденных поросят, подвергшихся воздействию низких температур, для достижения теплового гомеостаза необходимо расходовать запасы гликогена в печени и мышечной ткани. Поэтому нужно добиться потребления маловесными поросятами молозива в достаточном объеме, что играет жизненно важную роль в обеспечении их энергией, необходимой для терморегуляции, а также поддерживать оптимальный температурный режим окружающей среды (*Bertoni A. et al., 2020; Caldara F. et al., 2014*).

Цель нашего исследования — путем компьютерного моделирования разработать ресурсосберегающие средства и способы местного обогрева и локализации тепла для оптимизации микроклимата в зоне отдыха поросят, повышения их роста и сохранности, улучшения физиологического состояния молодняка мясных многоплодных пород.

Мы разработали блок расчета параметров микроклимата в логовах поросят-сосунов, в помещениях для поросят-отъемышей и свиней на дорастивании. С помощью блока можно производить расчет и моделирование параметров микроклимата в зоне локального обогрева с учетом его способа и источника тепла (рисунок).

Интерфейс программы расчета параметров микроклимата в брудерах

На основе результатов расчетов, произведенных с применением пакета компьютерных программ, были смоделированы различные варианты локального обогрева поросят. Для подтверждения полученных данных в КСУП «Овсянка имени И.И. Мельника» (Республика Беларусь) провели поисковый и научно-хозяйственный опыты, в ходе которых изучили эффективность четырех способов обогрева: инфракрасного, контактного, брудерного, комбинированного. Установили характерные особенности, достоинства и недостатки, определяющие целесообразность применения каждого способа. Для создания замкнутых обогреваемых объемов использовали брудеры, снабженные различными нагревательными элементами.

В ходе поискового опыта измеряли температуру поверхности пола и воздуха в зоне локального обогрева (контрольная группа), в цилиндрических брудерах, ограниченных сверху усеченным конусом, имеющим не закрытое клапаном отверстие (первая опытная группа), и в цилиндрических брудерах, ограниченных сверху усеченным конусом, имеющим закрытое клапаном отверстие (вторая опытная группа), а также под инфракрасными лампами различной мощности или над обогреваемым полом (табл. 1).

Для научно-хозяйственного опыта сформировали четыре группы по десять подсосных свиноматок — первоопоросок помесей ландрас × йоркшир с приплодом. Исследование длилось с момента рождения поросят до их отъема в 28 дней. В течение всего опытного периода животных контрольной группы содержали под ИКЗК (инфракрасная зеркальная лампа с окрашенной колбой) мощностью 220–250 Вт, первой опытной — на обогреваемом полу. Животным двух других групп в первой половине подсосного периода (первые 14 суток опыта) обеспечили комбинированный обогрев: поросятам второй опытной группы — инфракрасными лампами мощностью 100 Вт в цилиндрических брудерах, ограниченных сверху усеченным конусом, имеющим закрывающееся клапаном отверстие, третьей опытной группы — обогреваемым полом в цилиндрических брудерах, ограниченных сверху усеченным конусом, имеющим закрывающееся клапаном отверстие. Брудеры функционировали в станках свинарника-маточника в течение всего исследования (табл. 2).

В ходе опыта изучали микроклимат в помещении и в зоне отдыха поросят, фиксировали показатели многоплодия и массы гнезда, живой массы, роста и сохранности молодняка при опоросе и еженедельно до отъема, чтобы обосновать потребность поросят в площади обогреваемого пола.

Подсосные свиноматки получали комбикорм СК-10, поросята — СК-11. Условия кормления и ухода за животными были одинаковыми.

Результаты исследования показали, что при применении для локального обогрева инфракрасных ламп мощностью 35 Вт температура поверхности пола в станках для содержания подсосных свиноматок и поросят-сосунов контрольной группы составляла 23,6 °С, воздуха на высоте 100 мм над полом — 20,5, на высоте 300 мм — 21,2 °С. В цилиндрических брудерах, ограниченных сверху усеченным конусом, имеющим отверстие с незакрытым клапаном, — температура была выше на 6,8% ($P \leq 0,01$), 9,3% ($P \leq 0,01$) и 10,9% ($P \leq 0,01$), в цилиндрических брудерах, ограниченных сверху усеченным конусом, имеющим закрытое клапаном отверстие, — на 16,9% ($P \leq 0,001$), 18,5% ($P \leq 0,001$) и 25,5% ($P \leq 0,001$) соответственно.

Таблица 1

Схема поискового опыта		
Группа	Брудер	Средство обогрева и его мощность, Вт
Контрольная	—	Инфракрасная лампа, 35
Первая опытная	БЦУК	
Вторая опытная	БКЦ	
Контрольная	—	Инфракрасная лампа, 60
Первая опытная	БЦУК	
Вторая опытная	БКЦ	
Контрольная	—	Инфракрасная лампа, 75
Первая опытная	БЦУК	
Вторая опытная	БКЦ	
Контрольная	—	Инфракрасная лампа, 100
Первая опытная	БЦУК	
Вторая опытная	БКЦ	
Контрольная	—	Инфракрасная лампа, 150
Первая опытная	БЦУК	
Вторая опытная	БКЦ	
Контрольная	—	ИКЗК, 220–250
Первая опытная	БЦУК	
Вторая опытная	БКЦ	
Контрольная	—	Обогреваемый пол, 80
Первая опытная	БЦУК	
Вторая опытная	БКЦ	

Примечание. БЦУК — брудер цилиндрический, ограниченный сверху усеченным конусом, имеющим не закрытое клапаном отверстие; БКЦ — брудер цилиндрический, ограниченный сверху усеченным конусом, имеющим закрытое клапаном отверстие.

Таблица 2

Схема научно-хозяйственного опыта			
Группа	Продолжительность с начала опыта, сут.		Средство и способ обогрева и локализации тепла
	обогрева	локализации тепла	
Контрольная	28	—	ИКЗК 220–250 (инфракрасная лампа мощностью 220 Вт)
Первая опытная	28	—	Обогреваемый пол
Вторая опытная	14	28	Инфракрасная лампа мощностью 100 Вт + брудер
Третья опытная	14	28	Обогреваемый пол + брудер

Применение инфракрасных ламп мощностью 60 Вт позволило поддерживать температуру воздуха 25 °С на поверхности пола в станках контрольной группы, на высоте 100 и 300 мм над полом — 21,3 и 22,5 °С соответственно. Комбинированное использование инфракрасных ламп и брудеров в станках первой опытной группы дало возможность повысить эти показатели в сравнении с полученными в станках контрольной группы на 11,2% ($P \leq 0,01$), 11,7% ($P \leq 0,01$) и 16,9% ($P \leq 0,01$), второй опытной группы — на 14,4% ($P \leq 0,001$), 26,3% ($P \leq 0,001$) и 28,5% ($P \leq 0,001$) соответственно.

Установка в станках для опороса инфракрасных ламп мощностью 75 Вт обеспечила температуру поверхности пола 27,1 °С в станках контрольной группы, воздуха на высоте 100 мм над полом — 21,5, на высоте 300 мм — 23 °С. Применение брудеров вместе с инфракрасными лампами мощностью 75 Вт в станках первой и второй опытных групп способствовало повышению ($P \leq 0,001$) температуры поверхности пола на 8,1 и 12,5%, температуры воздуха на высоте 100 мм над полом — на 14% ($P \leq 0,01$) и 17% ($P \leq 0,01$), на высоте 300 мм —

на 27,5% ($P \leq 0,001$) и 30,9% ($P \leq 0,001$) соответственно по отношению к показателям, полученным в станках контрольной группы.

Использование инфракрасных ламп мощностью 100 Вт обеспечило температуру поверхности пола в станках контрольной группы 29,3 °С, воздуха на высоте 100 мм над полом — 21,8, на высоте 300 мм — 23,6 °С. Дополнительная установка брудеров с инфракрасными лампами мощностью 100 Вт в станках первой и второй опытных групп способствовала повышению температуры пола соответственно на 6,1 и 10%, воздуха на высоте 100 мм над полом — на 13,8% ($P \leq 0,01$) и 16,1% ($P \leq 0,01$), на высоте 300 мм — на 27,5% ($P \leq 0,001$) и 34,7% ($P \leq 0,001$) по сравнению с показателями, полученными в станках контрольной группы.

Температура поверхности пола под инфракрасными лампами мощностью 150 Вт в станках контрольной группы составила 30,2 °С, воздуха на высоте 100 мм и 300 мм над полом — 22,1 и 24,4 °С. При комбинированном использовании инфракрасных ламп мощностью 150 Вт и брудеров в станках первой опытной группы показатели выросли соответственно на 10,9% ($P \leq 0,001$), 13,1% ($P \leq 0,01$) и 27,6% ($P \leq 0,01$), второй опытной группы — на 12,9% ($P \leq 0,001$), 14,3% ($P \leq 0,001$) и 34% ($P \leq 0,001$).

Применение инфракрасных ламп мощностью 250 Вт в станках контрольной группы позволило поддерживать температуру на поверхности пола 31,6 °С, воздуха на высоте 100 мм над полом — 22,4, на высоте 300 мм — 25,1 °С. Комбинированное применение ламп мощностью 250 Вт и брудеров привело к повышению показателей в станках первой опытной группы соответственно на 18,4% ($P \leq 0,001$), 14,3% ($P \leq 0,01$) и 32,1% ($P \leq 0,05$), второй опытной группы — на 19,3% ($P \leq 0,001$), 12,8% ($P \leq 0,001$) и 33,1% ($P \leq 0,001$) по сравнению с контрольными значениями.

Конусообразный поток тепла, создаваемый в станках контрольной группы инфракрасными лампами различной мощности, установленными на высоте 700 мм над полом, не мог обеспечить равномерного обогрева логова. Разница между температурой в центре и на периферии поверхности пола при использовании ламп мощностью 35 Вт варьировала от 23,6 до 20,1 °С, мощностью 250 Вт — от 31,6 до 24,5 °С.

Температура на поверхности обогреваемого пола в станках, где содержали животных контрольной группы, составила 29,1 °С, воздуха на высоте 100 мм над полом — 23 °С, на высоте 300 мм — 22,2 °С. Применение в станках первой опытной группы цилиндрических брудеров с усеченным конусом, имеющим отверстие с незакрытым клапаном, позволило повысить температуру на поверхности пола на 0,7%, воздуха на высоте 100 и 300 мм от пола — на 10,8% ($P \leq 0,01$) по отношению к показателям, полученным в станках контрольной группы. В станках второй опытной группы, где были установлены цилиндрические брудеры с усеченным конусом, имеющим закрытое клапаном отверстие, — на 1,4%, 16,5% ($P \leq 0,001$) и 19,4% ($P \leq 0,001$) соответственно.

Результаты научно-хозяйственного опыта показали, что применение в качестве средства локализации тепла брудеров с усеченным конусом и с закрытым клапаном отверстием позволило обеспечить в первые дни после опороса температуру пола 35,4 °С под инфракрасными лампами мощностью 100 Вт, над полом — 33,2 °С. Во время содержания в станках новорожденных поросят температура повышалась на 14,6 и

23,3% соответственно. При использовании брудера с приоткрытым клапаном к концу первой недели жизни температура достигала 32,6 и 31,2 °С, к концу второй недели опускалась до 28,7 и 28,3 °С. До отъема температура без средств обогрева держалась на уровне 26,5 и 26,9 °С соответственно.

Живая масса новорожденных поросят составляла 1,05–1,07 кг. К отъему животные второй и третьей опытных групп достоверно превосходили сверстников контрольной по живой массе на 11,9 и 9,9%. Показатель поросят третьей опытной группы был на 15,6% выше показателя животных первой опытной.

К концу подсосного периода поросята первой опытной группы достоверно превосходили по живой массе молодняк контрольной группы на 18,7%, поросята второй опытной группы — на 13,4, третьей — на 11,6%.

Сохранность поросят контрольной и первой опытной групп составила 88,6 и 87,7% соответственно. Примерно половина падежа приходилась на поросят, задавленных свиноматками в первую неделю подсосного периода. Сохранность поросят второй и третьей опытных групп превышала показатель контрольной группы соответственно на 6,3 и 5,4%.

Масса гнезда при опоросе свиноматок подопытных групп составляла 12,71–13,16 кг. К отъему масса гнезда животных второй и третьей опытных групп была достоверно выше показателя контрольной группы на 17 и 15% соответственно. Масса гнезда свиноматок третьей опытной группы при отъеме была на 23,2% выше показателя животных первой опытной группы.

Результаты моделирования подтвердили, что применение инфракрасных ламп мощностью 100 Вт и обогреваемого пола обеспечивает температуру его поверхности на уровне 29,3 и 29,1 °С соответственно, воздуха на высоте 100 мм над полом — 21,8 и 23 °С, 300 мм — 23,6 и 22,2 °С. Дополнительная установка брудеров с открытым и закрытым отверстием вместе с инфракрасными лампами позволяет повысить температуру пола на 6,1 и 10% соответственно, воздуха на высоте 100 и 300 мм — соответственно на 13,8% ($P \leq 0,01$), 27,5% ($P \leq 0,001$); 16,1% ($P \leq 0,01$) и 34,7% ($P \leq 0,001$). Установка брудеров с незакрытым клапаном отверстием повышает температуру на поверхности обогреваемого пола на 0,7%, воздуха на высоте 100 и 300 мм от пола — на 10,8% ($P \leq 0,01$). Использование брудеров с закрытым клапаном отверстием — на 1,4%, 16,5% ($P \leq 0,001$) и 19,4% ($P \leq 0,001$).

Применение в качестве средства локализации тепла брудеров с закрытым клапаном позволило создать в первые дни после опороса температуру под инфракрасными лампами 35,4 °С, над обогреваемым полом — 33,2 °С, повысив ее при нахождении в станках новорожденных поросят на 14,6 и 23,3% соответственно. При установке брудеров с приоткрытым клапаном к концу первой недели жизни температура пола и воздуха над ним составляла 32,6 и 31,2 °С, к концу второй недели — 28,7 и 28,3 °С соответственно.

Комбинированное применение брудеров и средств обогрева обеспечило увеличение живой массы поросят к 14-му дню жизни на 11,5–18,3% ($P \leq 0,01$), среднесуточного привеса — на 17,1–27,2% ($P \leq 0,01$), сохранности — на 5,4–6,5%. Использование после 14-го дня жизни молодняка только брудеров способствовало увеличению его живой массы при отъеме на 11,9–15,6% ($P \leq 0,01$) по сравнению с показателем, достигнутым при обогреве логова от пола или инфракрасных ламп.

ЖР