

С тепловым стрессом можно успешно бороться



А.А. ЗАБОЛОТНАЯ, доктор с.-х. наук, ведущий технолог-консультант ГК ВИК

■ Введение

Среди нескольких стрессоров, оказывающих влияние на продуктивность свиней, тепловой стресс считается одним из наиболее сложных. Он приводит к значительным экономическим потерям, возникающим из-за снижения продуктивности поголовья (сокращения потребления корма, замедления темпов роста, нарушения оплодотворяемости и качества семени хряков-производителей, уменьшения молочности свиноматок), а также способствует росту заболеваемости и смертности животных [1].

По оценкам экспертов животноводческой отрасли США, ежегодные экономические потери в результате теплового стресса составляют \$1 млрд только в свиноводстве [2].

Тепловой стресс возникает в тех случаях, когда температура окружающей среды превышает термонейтральную зону животного и физиологическая способность отводить тепло через потоотделение, дыхание или одышку не в состоянии предотвратить повышение температуры тела. Несмотря на то что все виды сельскохозяйственных животных восприимчивы к тепловому стрессу, свиньи особенно чувствительны к нему из-за отсутствия потовых желез [3].

■ Последствия теплового стресса

Исследованиями установлено, что тепловой стресс вызывает включение гипоталамо-гипофизарной системы организма, что приводит к увеличению синтеза гормонов стресса – кортикостероидов [4]. На этот процесс расходуется большое количество энергии и белка, которые в обычных условиях пошли бы на про-

изводство продукции и иммунитет. Как следствие, снижается воспроизводительная функция животных.

Окислительный стресс на клеточном уровне является неотъемлемой частью теплового стресса. Он представляет собой нарушение баланса между продукцией свободных радикалов в организме и уровнем нейтрализующих их антиоксидантов.

Оксидативный стресс выражается в снижении иммунитета, угнетении роста свиней, поражении печени и дегенерации мышечных тканей за счет повреждения биологически важных белков, липидов и нуклеиновых кислот, что сказывается на сокращении их продуктивности, нарушает иммунную систему и в критических ситуациях приводит к гибели животных [4, 5].

При тепловом стрессе на физиолого-биохимическом уровне наблюдается повышение рН крови – респираторный алкалоз: дыхание учащается до 40 дыхательных движений в минуту, в норме – 15–22). Понижается клеточный рН, увеличиваются дополнительные затраты

ресурсов организма на восстановление гомеостаза, отмечается потеря бикарбоната (HCO_3), активация протеинов теплового шока (так называемых белков-шаперонов) для изменения многих метаболических реакций, защиты и восстановления поврежденных теплочувствительных тканей. В условиях, когда внешняя температура превышает компенсаторные возможности животного по поддержанию постоянной температуры тела, регистрируется сердечная и сосудистая недостаточность, что в конечном итоге может привести к его гибели [4].

■ Органы-мишени теплового стресса

Органом, который особенно чувствителен к тепловому стрессу, является кишечник. Реакцией организма на тепловой стресс является сужение сосудов в кровообращении внутренних органов, в том числе желудочно-кишечного тракта, печени, с последующим смещением крови к периферии для отвода тепла через кожу и уменьшения внутренней температуры

Таблица 1. Свойства ингредиентов кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС

Ингредиент	Свойства ДВ
Капсаицин и пиперин	Сильное противовоспалительное действие Клеточная защита (целостность мембран) Защита печени Стимуляция секреции поджелудочной железы (усвояемость корма)
Гингерол	Противовоспалительное действие, близкое и в синергии с пиперином и капсаицином Клеточная защита (целостность мембран) Стимуляция секреции поджелудочной железы (усвояемость корма)
Галлат Эпигаллат катехина	Антиоксидант, защита клеток от оксидативного стресса
Экстракт семян пажитника	Гепатопротекторная роль (гипогликемическое и гипохолестеринемическое действие) Стимуляция печеночной секреции Стимуляция поедаемости корма

тела [6]. В результате этого в тканях кишечника возникают гипоксия и снижение доставки питательных веществ, что считается основной причиной нарушения целостности кишечника и разрушения кишечного барьера при тепловом стрессе [7].

Нарушение кишечного барьера, проявление синдрома «дырявого кишечника», повышение транслокации бактериальных эндотоксинов в кровоток (эндотоксемия) было признано основной причиной негативных последствий для продуктивности, благополучия и здоровья животных. Эндотоксемия, в свою очередь, вызывает сбой регуляции промежуточного метаболизма и сокращение потребления корма у свиней [8, 9].

Также было выявлено, что эндотоксины уменьшают концентрацию пролактина в плазме крови свиноматок после опороса, что отрицательно влияет на молочную продуктивность и развитие поросят [9].

В итоге все перечисленные выше патологические процессы, протекающие в организме свиньи под влиянием температурного стресса, приводят к снижению продуктивности, ухудшению фертильности, потере сохранности, уменьшению привеса поросят.

По данным французской компании ССРА, на протяжении нескольких последних лет для решения проблемы теплового стресса свиней в странах с жарким климатом повсеместно ис-

Таблица 2. Результаты применения кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС на лактирующих свиноматках

Наименование секции (группы)		Контроль	Опыт	Сумма, Разница
Кол-во свиноматок	гол	456	544	
Кол-во живорожденных поросят	гол	6089	7408	
Живорожденных на 1 св. матку	гол	13,35	13,62	0,27
% мертворожденных поросят на опоросившуюся свиноматку	%	9,4	9,3	-0,10
Кол-во переведенных на доращивание и в ремонт поросят	гол	5487	6668	
В том числе: Кол-во переведенных на доращивание		5313	6489	
Общий вес переведенных на доращивание поросят	гол	34007	42225	
Средний вес поросенка, переведенного на доращивание	кг	6,4	6,5	0,1
Средний возраст переведенного на доращивание поросенка	дни	25,3	25,2	-0,1
Отнято поросят на гнездо	гол	12,0	12,3	0,2
Среднесуточный привес поросенка сосуна	гол	224	229	5

пользуют кормовую добавку КРЕА ЭДВАНС, разработанную специалистами этой компании. Так, в Европе КРЕА ЭДВАНС применяют во Франции, в Португалии, Испании, Италии, Венгрии, странах Южной и Центральной Америки – Доминиканской Республике, Гватемале, Коста-Рике, Панаме, Бразилии, Перу, Чили. В составе премиксов и концентратов КРЕА ЭДВАНС поставляется в Камерун, Кот-д’Ивуар, Буркина-Фасо, Реюньон, Сейшелы, Уганду. Используется эта кормовая добавка и в Сингапуре, на Тайване, во Вьетнаме, на Филиппинах.

В состав КРЕА ЭДВАНС входят капсаицин (действующее вещество из жгучего перца чили), пиперин (жгучее вещество из черного перца), гингерол (жгучее вещество из имбиря),

эпигаллат катехина (антиоксидант из экстракта зеленого чая), экстракт пажитника. Основные свойства данных ингредиентов отражены в **таблице 1**.

Механизм действия кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС

Каков же механизм действия кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС? Для поддержания жизнедеятельности свиньи все процессы в ее организме находятся в строгом балансе. Повышенная температура приводит к нарушению баланса.

Чтобы охладить себя, свинья начинает часто дышать. С учащенным дыханием углекислота в организме свиньи разрушается, из-за чего удаляется большое количество угле-

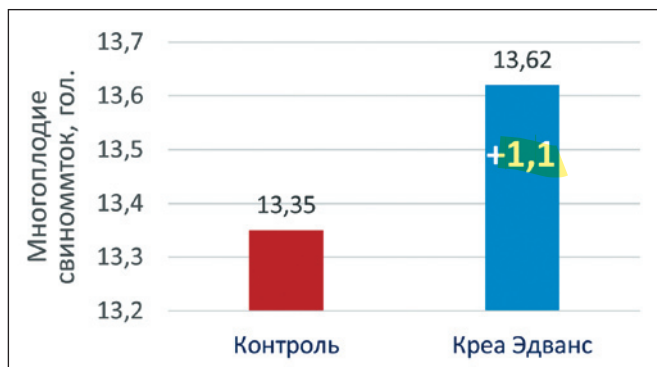


Рис. 1. Многоплодие свиноматок, гол.

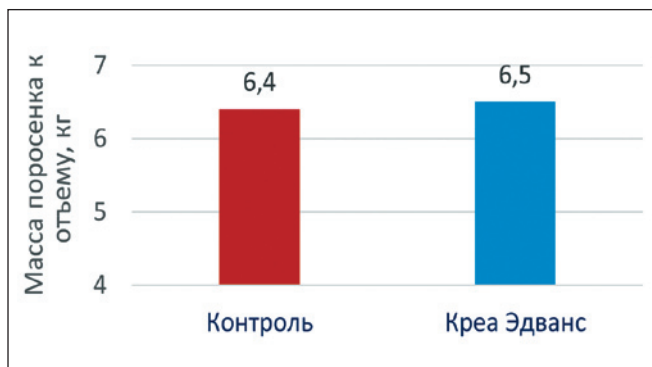


Рис. 2. Масса поросенка при отъеме, кг



Рис. 3. Количество поросят к отъему, гол.

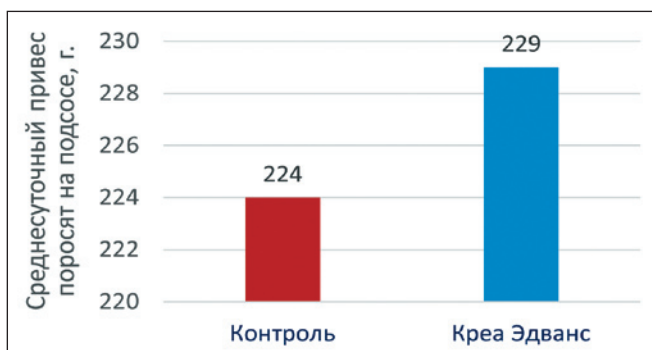


Рис. 4. Среднесуточный привес поросят в подсосный период, г

кислого газа, при этом в организме увеличивается число отрицательно заряженных ионов СОН-. Наступает респираторный алкалоз – сдвиг значения рН внутренней среды организма в щелочную сторону. Для поддержания гомеостаза организм в срочном порядке выделяет щелочные основания с мочой.

Вечером температура уменьшается, дыхание свиней нормализуется. Распад углекислоты прекращается, и она накапливается в организме. Но так как щелочные элементы были выведены в больших количествах, наступает метаболический ацидоз, что также приводит к плохому самочувствию, угнетению аппетита, снижению продуктивности. Днем все повторяется снова.

Необходимо предупредить эту патологическую цепочку и устранить проблему в точке ее запуска.

Жгучие вещества капсаицин, пи-перин, гингерол вызывают повышение температуры в желудке до 42–43°C, искусственно раздражая капсаициновые рецепторы, десенсбилизируя их к тепловому раздражителю [10]. Они возбуждают блуждающий нерв, который блокирует ощущение сытости и приводит к увеличению потребления корма животными. Активируют парасимпатическую нервную систему, которая запускает механизм адаптации организма к температурному стрессу: снижает частоту дыханий, подстраивает обменные процессы, способствует хорошему самочувствию свиней.

Начинать применение данной кормовой добавки рекомендуется за одну-две недели до ожидаемого подъема температуры окружающего воздуха для того, чтобы организм животного смог адаптировать обменные процессы к предстоящему температурному стрессу.

■ Результаты и обсуждение

На одном из промышленных свиноводческих предприятий южного региона РФ в период лета 2024 года на поголовье лактирующих свиноматок применялась кормовая добавка: КРЕА ЭДВАНС в дозировке 2 кг на 1 тонну корма СК-1 – корма для холостых и СК-2 – корма для лактирующих свиноматок.

Скармливание свиноматкам данной кормовой добавки начали в июле месяце 2024 г. Контрольной группой были лактирующие свиноматки до применения КРЕА ЭДВАНС.

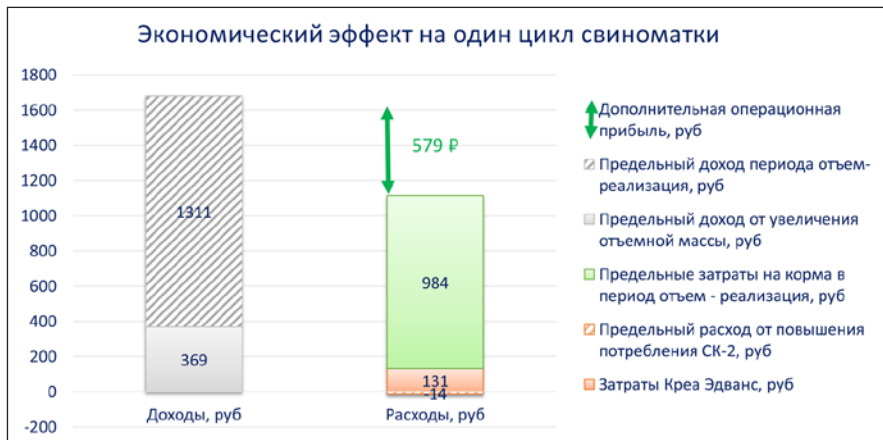


Рис. 5. Экономическая эффективность применения кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС (ЮР)

Поросят, полученных от свиноматок опытных и контрольных групп, взвешивали при переводе на доращивание, рассчитывали их среднесуточный прирост, сохранность в подсосный период.

По итогам применения кормовых добавок КРЕА ЭДВАНС были получены следующие результаты **таблица 2 и рис. 1–5.**

По результатам применения кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС были получены следующие результаты: многоплодие свиноматок, получавших КРЕА ЭДВАНС в составе рациона, увеличилось на 0,27 поросенка или на 2%, масса поросенка при отъеме увеличилась на 100 г или на 1,6%, среднесуточный привес увеличился на 5 г или 2,2%, количество поросят к отъему на свиноматку увеличилась на 0,2 головы или 1,7% по сравнению с контрольной группой, без применения кормовой добавки.

В программе Excel была рассчитана экономическая эффективность применения кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС. Результаты расчета экономической эффективности размещены на рис. 5.

На рис. 5 показано, что в среднем, на кормление одной свиноматки и ее гнезда поросят было затрачено 131 рубль на приобретение кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС и 14 рублей – на увеличение потребления корма марки СК-2 лактирующей свиноматкой. При этом было получено дохода 369 рублей к моменту отъема поросят на гнездо за счет увеличения отъемного веса и сохранности поросят.

То есть, уже на этапе отъема поросят применение кормовой добавки принесло прибыль на одно гнездо свиноматки в размере 224 рубля.

Далее по математической модели была спрогнозирована динамика роста поросят опытной группы свиноматок с более высоким отъемным весом до момента их реализации с откорма в возрасте 170 дней живым весом 126 кг при цене на «живой вес» 108 рублей без НДС за 1 кг. В период доращивания и откорма дополнительные затраты на корма для выращивания гнезда поросят составят 984 рубля, а дополнительный доход от реализации одного гнезда поросят – на сумму 1311 рублей.

Таблица 3. Результаты применения кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС на лактирующих свиноматках (опыт 2)

Порядковый № секции (группы)		1	2	5
Наименование секции (группы)		Контроль	Опыт	+/-
Кол-во свиноматок	гол	157	181	
Кол-во живорожденных поросят	гол	1971	2472	
Многоплодие	гол	12,55	13,7	+1,1
Мертворожденных поросят	гол	212	172	
Кол-во мертворожденных на 1 с/м	гол	1,4	1,0	-0,4
% мертворожденных поросят на опоросившуюся свиноматку	%	9,7	6,5	-3,2
Пало поросят в период подсоса	гол	288	289	
Кол-во переведенных на доращивание поросят	гол	1683	2182	
Отнято поросят на гнездо	гол	10,72	12,06	+1,34
Падеж за подсосный период	%	14,6	11,9	-2,7



Рис. 6. Многоплодие свиноматок, гол.

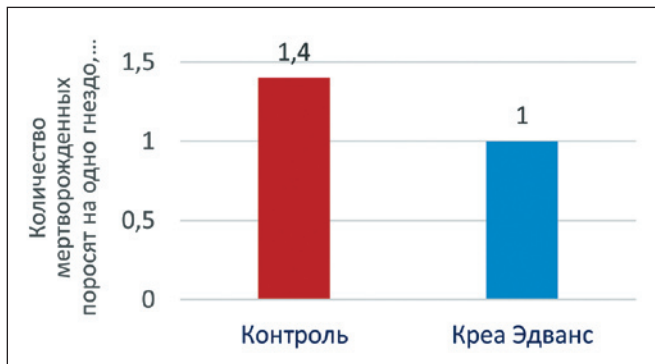


Рис. 7. Количество мертворожденных поросят на один опорос, гол.

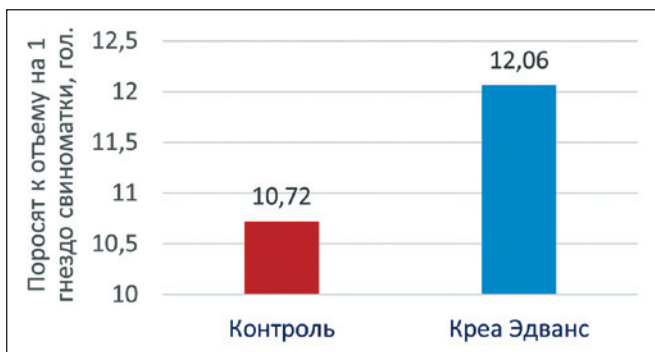


Рис. 8. Количество отнятых поросят на 1 гнездо, гол.

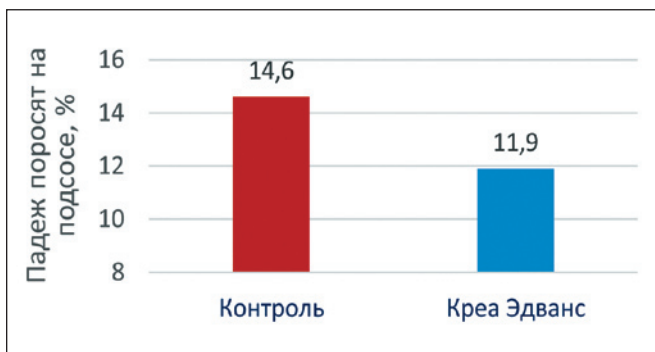


Рис. 9. Падеж поросят на подсосе, %

В итоге будет получена дополнительная прибыль на одно гнездо свиноматки, потреблявшей кормовые добавки, в размере 579 рублей. То есть возврат инвестиций составит 1,52 рубля на один вложенный рубль. Без учета увеличения потребления кормов в период доращивания и откорма поросят из опытных групп, с включением только затрат на кормовую добавку, возврат инвестиций составит 4,41 рубля на 1 вложенный рубль.

Следует отметить, что применять данный продукт начали в середине июля месяца, когда температурный стресс уже «унес» жизни 50 свиноматок. И даже в этом случае был получен положительный экономический эффект.

На другом свинокомплексе в Казахстане, также в период лета 2024 года на поголовье лактирующих свиноматок применялась кормовая добавка КРЕА ЭДВАНС в дозировке 2 кг на 1 тонну корма СК-2.

Скармливание свиноматкам данной кормовой добавки осуществлялось в июне 2024 г., контрольная группа свиноматок потребляла корм СК-2 без применения КРЕА ЭДВАНС.

Поросят, полученных от свиноматок опытных и контрольных групп, взвешивали при переводе на доращивание, рассчитывали их среднесуточный прирост, сохранность в подсосный период.

По итогам применения кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС были получены следующие результаты **таблица 3** и **рисунки 6–10**.

По результатам применения кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС были получены следующие результаты: многоплодие свиноматок увеличилось на 1,1 поросенка или 8,7%; количество мертворожденных поросят снизилось на 0,4 гол. или 3,2%; количество поросят к отъему увеличилось на 1,34 головы или 12,5%, падеж за подсосный период снизился на 2,7%, по сравнению с контрольной группой без применения кормовой добавки.

В программе Excel была рассчитана экономическая эффективность применения кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС. Результаты расчета экономической эффективности размещены на рис. 10.

На рис. 10 показано, что в среднем, на кормление одной свиноматки и ее гнезда поросят было затрачено 274 рубля на приобретение кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС. При этом было получено дохода 1013 рублей на гнездо за счет увеличения отъемного веса поросят.

То есть, уже на этапе отъема поросят применение кормовых добавок принесло прибыль на одно гнездо свиноматки в размере 756 рублей.

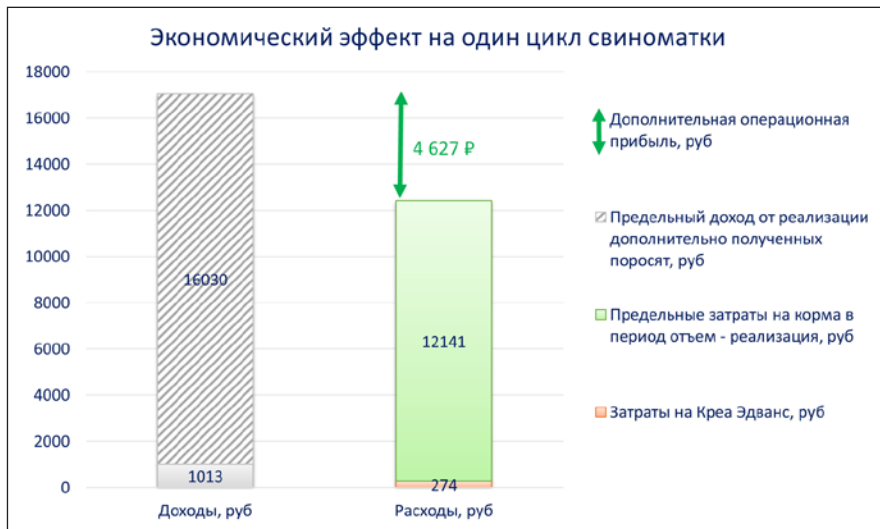


Рис. 10. Экономическая эффективность применения кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС (Казахстан)

Далее по математической модели была спрогнозирована динамика роста порослят опытной группы свиноматок с более высоким отъемным весом до момента их реализации с откорма в возрасте 170 дней живым весом 126 кг при цене на «живой вес» 108 рублей без НДС за 1 кг. В период доращивания и откорма затраты на корма для выращивания гнезда порослят составят 12 141 рубля, при этом доход от реализации одного гнезда порослят составит 16 030 рублей.

В итоге получена дополнительная прибыль на одно гнездо свиноматки, потреблявшей кормовые добавки, в размере 4 627 рублей. То есть возврат инвестиций составит 1,37 рубля на один вложенный рубль. Без учета увеличения потребления кормов в период доращивания и откорма порослят из опытных групп, с включением только затрат на кормовую добавку, возврат инвестиций составит 16,88 рубля на 1 вложенный рубль.

1. Renaudeau D., Gourdine J.L., St-Pierre N.R. A meta-analysis of the effects of high ambient temperature on growth performance of growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, 2011. 89(7):2220–2230. DOI: 10.2527/jas.2010-3329.

2. Pollman D.S. Seasonal effects on sow herds: Industry experience and management strategies. *J. Anim. Sci.*, 2010. 88(Suppl 3):9.

3. Ross J.W., Hale B.J., Seibert J.T., Romoser M.R., Adur M.K., Keating A.F. et al. Physiological mechanisms through which heat stress compromises reproduction in pigs. *Mol. Reprod. Dev.*, 2017. 84(9):934–945. DOI: 10.1002/mrd.22859.

4. Сурай П.Ф. Физиологические механизмы и практические приемы снижения отрицательного влияния теплового стресса в свиноводстве/

Таблица 4. Итоги применения кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС в период лета 2024 года на свиноматках в РФ

Предприятие	1	2	3	4
Регион	Ростовская область	Казахстан	Краснодар	Краснодар
Год	2024	2024	2024	2024
Генетика	РПС	Топигс	Генезус	Генезус
Отъем, дн.	25,3	24	23	22,5
Отъем+ гол.	+0,3	+1,34	+1,24	+0,7
Разница веса при отъеме 1 гол., г	120	0	+560	+700
Падеж, разница,%	- 0,4%	-2,7%	-7,1%	-0,8%
Дополнительная прибыль на 1 гнездо к отъему, руб.	+224	+739	+ 1 250	+632
Дополнительная прибыль на 1 гнездо после реализации, руб.	+579	+4 627	+2 543	+1 378

Общие итоги применения кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС на свиноматках в период лета 2024 года суммированы в **таблице 4**.

Применение кормовой добавки КРЕА ЭДВАНС в период теплового стресса нормализует физиологические процессы в организме свиноматок и позволяет компенсировать потерю продуктивности за летний сезон. По результатам применения КРЕА ЭДВАНС показаны следующие

результаты: увеличение количества живорожденных порослят на 0,3-1,34 поросенка, увеличение массы поросенка к отъему – на 120-700 г, снижение уровня падежа на подсосе на 0,4-7%, получение дополнительной прибыли на одно гнездо свиноматки уже к моменту отъема порослят от свиноматки на 224-1250 рублей, по сравнению со свиноматками контрольных групп, не потреблявших кормовую добавку КРЕА ЭДВАНС.

Литература

П.Ф. Сурай, Т.И. Фотина. Свиноводство Украины, 2013. №6(25). С. 9–11.

5. Клименко А.С. Тепловой стресс у свиней и его профилактика/А.С. Клименко, Д.А. Трухин. Свиноводство, 2012. №2. С. 31–32.

6. Collin A., Lebreton Y., Fillaut M., Vincent A., Thomas F., Herpin P. Effects of exposure to high temperature and feeding level on regional blood flow and oxidative capacity of tissues in piglets. *Exp. Physiol.*, 2001. 86(1):83–91.

7. Lambert G.P., Gisolfi C.V., Berg D.J., Moseley P.L., Oberley L.W., Kregel K.C. Selected contribution: Hyperthermia-induced intestinal permeability and the role of oxidative and nitrosative stress (1985). *J. Appl. Physiol.*, 2002. 92(4):61–1750.

8. Mayorga E.J., Ross J.W., Keating A.F., Rhoads R.P., Baumgard L.H. Biology of heat stress; the nexus between intes-

tinal hyperpermeability and swine reproduction. *Theriogenology*, 2020. 154: 73–83. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2020.05.023.

9. Harbison J.E., Roth-Schulze A.J., Giles L.C., Tran C.D., Ngui K.M., Penno M.A. et al. Gut microbiome dysbiosis and increased intestinal permeability in children with islet autoimmunity and type 1 diabetes: A prospective cohort study. *Pediatr Diabetes*, 2019. 20(5):574–583.

10. K.A. Kroscher, D.W. Fausnacht, R.P. McMillan, S.W. El-Kadi, E.H. Wall, D.M. Bravo and R.P. Rhoads. Supplementation with artificial sweetener and capsaicin alters metabolic flexibility and performance in heat-stressed and feed-restricted pigs. *Journal of Animal Science*, 2022. №8. 100:skac195. <https://doi.org/10.1093/jas/skac195>.