

## РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ И ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА СОЛВИМИН СЕЛЕН В ПРОМЫШЛЕННОМ ПЛЕМЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ

**А. В. Мифтахутдинов, В. Н. Штепа**

Исследования проведены в условиях промышленного племенного репродуктора второго порядка на курах кросса Ross308. Цель работы – разработка схемы применения и изучение эффективности Солвимин Селен для стимуляции яичной продуктивности и воспроизводительных качеств кур в племенном репродукторе. Наблюдения осуществляли в цехе промышленного содержания и инкубаторе, где учитывали основные производственные показатели, отражающие продуктивность и фертильность кур. Для стимуляции продуктивности и воспроизводительных качеств использовали витаминно-минеральный комплекс Солвимин Селен (KRKA, Словения). Солвимин Селен задавали с водой через систему медикаторов в дозе 250 г на 1 тонну воды дважды по 5 дней подряд с 169 по 173 дни жизни и с 206 по 210 дни жизни кур. Применение препарата Солвимин Селен влияет стимулирующе на яичную продуктивность и оплодотворяемость яиц, позволяя в период применения препарата увеличить яичную продуктивность в среднем на 2,49%, вывод цыплят из яиц на 3,35%. В отдаленный период после действия Солвимин Селен яичная продуктивность остается высокой, выше на 4,42% нормативного значения, показатели фертильности кур соответствуют нормативным показателям, что позволяет рекомендовать применение препарата Солвимин Селен в течение всего периода содержания кур родительского стада, особенно в критические фазы, такие как интенсивный рост, выход на пик продуктивности, стимуляция оплодотворяемости, в том числе при ротации петухов. В связи с вышеизложенным рекомендуем проводить стимуляцию продуктивности и фертильности с помощью выпаивания препарата Солвимин Селен в дозе 250 г на 1 т воды отдельными циклами по 5–7 дней, курочкам обязательно в период разноса и выхода на пик продуктивности, петухам периодически в течение всего цикла хозяйственного использования.

*Ключевые слова:* Солвимин Селен, птицеводство, адаптация, стресс, продуктивность, селен, витамин Е.

Эффективность промышленного птицеводства складывается из генетического потенциала птицы, соблюдения условий содержания и кормления, своевременного ветеринарного обслуживания. При этом благополучие птицы – это главная цель, стремление к которой обеспечивает формирование высокой продуктивности [1]. С позиции экономической эффективности и обеспечения здоровья и благополучия птиц важное значение имеет фармакологическая профилактика стрессов и стимуляция их адаптационных способностей. Как известно, общие принципы фармакологической коррекции стресса предполагают предупреждение или устранение патологических проявлений при чрезмерных нагрузках на организм и последующую мобилизацию защитно-приспособительных механизмов восстановления гомеостаза [2].

В качестве адаптогенов используют разнообразные фармакологические средства, позволяющие организму птиц в условиях технологических стрессов приспособиться к изменяющимся условиям среды без потерь продуктивности. Из всего спектра препаратов 24,6% имеют выраженные антиоксидантные свойства, 23% широкого спектра действия, 14,8% проявляют адаптогенные свойства, 4,9% нормотипические, 4,9% противомикробные, по 3,3% обладают свойствами регуляции фосфорно-кальциевого обмена, стимуляции общего метаболизма, пробиотическими и противовоспалительными свойствами [3].

Среди всех адаптогенных и антистрессовых фармакологических средств, обладающих антиоксидантными свойствами, особое место принадлежит селеносодержащим препаратам.

Открытие селенопротеинов и формирование принципиально новых знаний о взаимосвязях между различными антиоксидантами как важными частями интегрированной антиоксидантной системы позволяет более широко использовать соединения селена в животноводстве. Селен играет важную роль в поддержании качества спермы у самцов домашней птицы, а также считается важным фактором в обеспечении воспроизводительных качеств племенного поголовья. Содержание селена в яйцах племенных птиц имеет большое значение для поддержания антиоксидантной системы развивающегося эмбриона [4]. Одним из перспективных селеносодержащих антистрессовых препаратов, обладающих антиоксидантными свойствами, является Солвими́н Селен (KRKA, Словения).

**Цель работы** – разработка схемы применения и изучение эффективности Солвими́н Селен для стимуляции яичной продуктивности и воспроизводительных качеств кур в племенном репродукторе.

#### **Материалы и методы исследований**

Исследования проведены в условиях промышленного племенного репродуктора второго порядка на курах кросса Ross308. Наблюдение осуществляли в цехе промышленного содержания и инкубаторе, где учитывали основные производственные показатели, отражающие продуктивность и фертильные качества кур и петухов.

Для стимуляции продуктивности и воспроизводительных качеств использовали витаминно-минеральный комплекс Солвими́н Селен (KRKA, Словения). В качестве действующих веществ Солвими́н Селен содержит в 1 кг: витамин А – 16 000 000 – 24 000 000 МЕ; витамин В<sub>1</sub> – 1200–1800 мг; витамин В<sub>2</sub> – 2000–3000 мг; витамин В<sub>6</sub> – 1600–2400 мг; витамин В<sub>12</sub> – 7–13 мг; витамин С – 16 000–26 000 мг; витамин D<sub>3</sub> – 800 000–1 200 000 МЕ; витамин Е – 4400–6600 мг; витамин К<sub>3</sub> – 1400–2400 мг; кальция пантотенат – 5200–9100 мг; никотинамид – 14 400–21 600 мг и селен (в форме натрия селенита) – 21–39 мг. Солвими́н Селен задавали с водой через систему медикаторов в дозе 250 г на 1 тонну воды дважды по 5 дней подряд с 169 по 173 дни жизни и с 206 по 210 дни жизни кур. Срок введения препарата обоснован анализом отдельных физиологических особенностей кур промышленного стада во взаимосвязи с этапами производственного цикла, связанного с высо-

кими физиологическими потребностями птиц в витаминах и антиоксидантах с целью лучшей адаптированности к выходу на пик продуктивности и поддержания оптимальной яйценоскости и оплодотворяемости в течение последующего продуктивного периода.

Наблюдения разделены на 3 этапа: первый – до применения препарата, второй – в процессе применения и третий после использования Солвими́н Селен. Первый этап соответствует периоду с 130 по 168 день жизни и отражает период роста и развития кур, начала их продуктивного периода; второй этап – с 169 по 210 дни жизни соответствует пику яйценоскости и третий этап с 211 по 330 дни жизни – включает основной продуктивный период. Возраст 330 дней соответствует этапу естественного снижения яйценоскости, согласно паспорту кросса, яйценоскость в этот период становится ниже 70%.

Производственные показатели учитывали и рассчитывали по общепринятым в птицеводстве методикам. Статистический анализ экспериментальных данных осуществляли на персональном компьютере с помощью программы Statistica 12. Для оценки уровня статистических различий, отражающих хронологический порядок изменений, и в диаграммах типа «ящик с усами» использовали непараметрический критерий Краскела-Уоллиса. Уровень статистической значимости был принят равным 0,05.

#### **Результаты собственных исследований и их обсуждение**

После окончания первого этапа, соответствующего началу продуктивного периода, получены следующие производственные показатели (табл. 1).

Необходимо отметить, что масса птиц в опытной группе была несколько выше норматива, при этом однородность строго соответствовала паспорту кросса Ross 308. Отклонение массы тела от норматива у курочек составляет 12,5%, у петушков 14,6%. Общая сохранность и смертность находились на приемлемом уровне, что указывает на нормальное развитие ремонтного молодняка и отсутствие заболеваний после перевода в цех получения продукции.

Основной показатель, характеризующий данный этап начала продуктивного периода кур – яичная продуктивность в опытной группе ниже норматива в 2,4 раза, что послужило основанием для стимуляции продуктивности и на-



значения фармакологического средства Солвими́н Селен.

В течение второго этапа продуктивного периода, характеризующегося постепенным выходом на пик яичной продуктивности, можно наблюдать у кур опытной группы превышение нормативных показателей (рис. 1).

Препарат Солвими́н Селен применялся дважды – с 169 по 173 дни жизни и с 206 по 210 дни жизни, на этом этапе на 189 сутки

жизни наблюдается выравнивание яичной продуктивности кур и соответствие нормативу, в дальнейшем данная положительная динамика сохраняется и в течение всего периода наблюдается превышение нормативных значений.

В период с 189 по 211 сутки жизни (рис. 2) наблюдается более высокая яичная продуктивность у кур опытной группы, статистически достоверно ( $p < 0,001$ ) превышающая норматив в среднем на 2,49%.

Таблица 1 – Производственные показатели на первом этапе продуктивного периода

Показатель	Нормативное значение	Опытная группа
Возраст, сут.	169	169
Поголовье куры, гол.	–	9944
Поголовье, петухи	–	1129
Средняя масса тела, куры, г	2685	3069
Средняя масса тела, петухи, г	3345	3919
Однородность кур, %	75	75
Однородность петухов, %	80	80
Сохранность с нарастающим итогом, куры, %	–	99,769
Сохранность с нарастающим итогом, петухи, %	–	99,209
Смертность с нарастающим итогом, куры, %	–	0,231
Смертность с нарастающим итогом, петухи, %	–	0,790
Яичная продуктивность, %	28,54	11,17

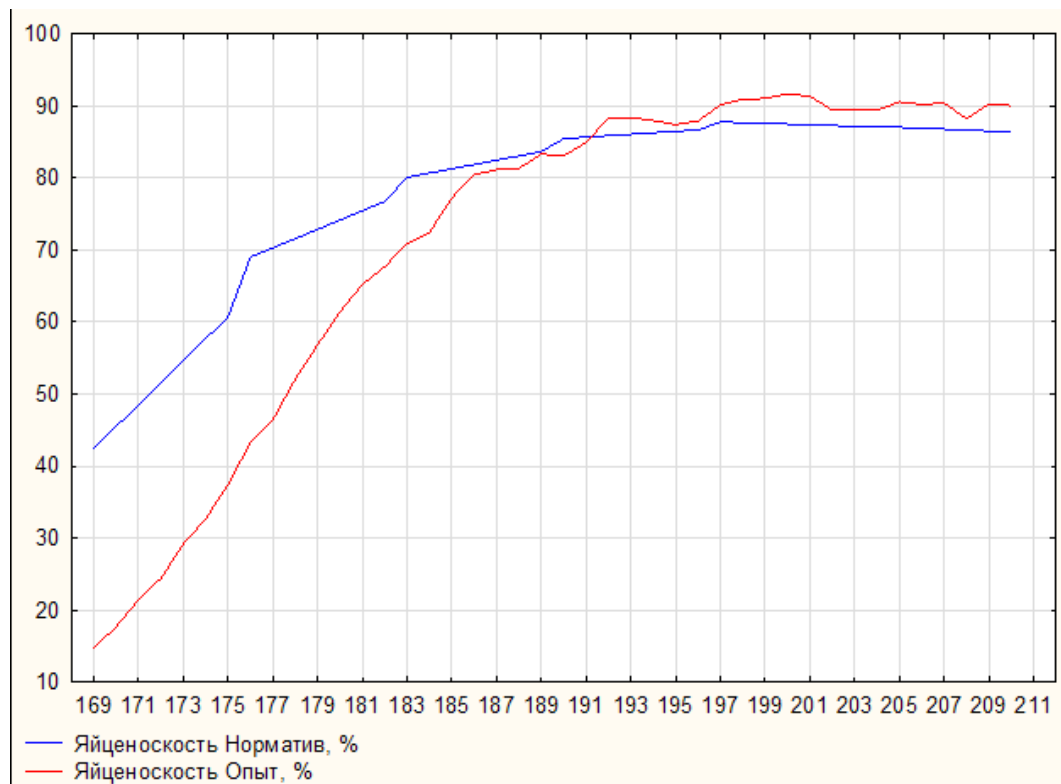


Рис. 1. Динамика яйценоскости в период разноса и выхода на пик продуктивности, %

В период наблюдений на втором этапе, соответствующем 25–31 неделям жизни кур, было отправлено на инкубатор 12 партий яйца. В результате можно наблюдать существенное снижение числа неоплодотворенных яиц (рис. 3).

Вывод цыплят из партий яиц, полученных с 25 по 31 неделю жизни кур родительского стада

(рис. 4 и 5), в опытной группе выше по сравнению с нормативным значением, в среднем на 3,35% ( $p < 0,01$ ), что указывает на высокую стимулирующую фертильную активность Солвимиин Селена. При этом за изучаемый период средняя выводимость цыплят из яиц составила 93,51%.

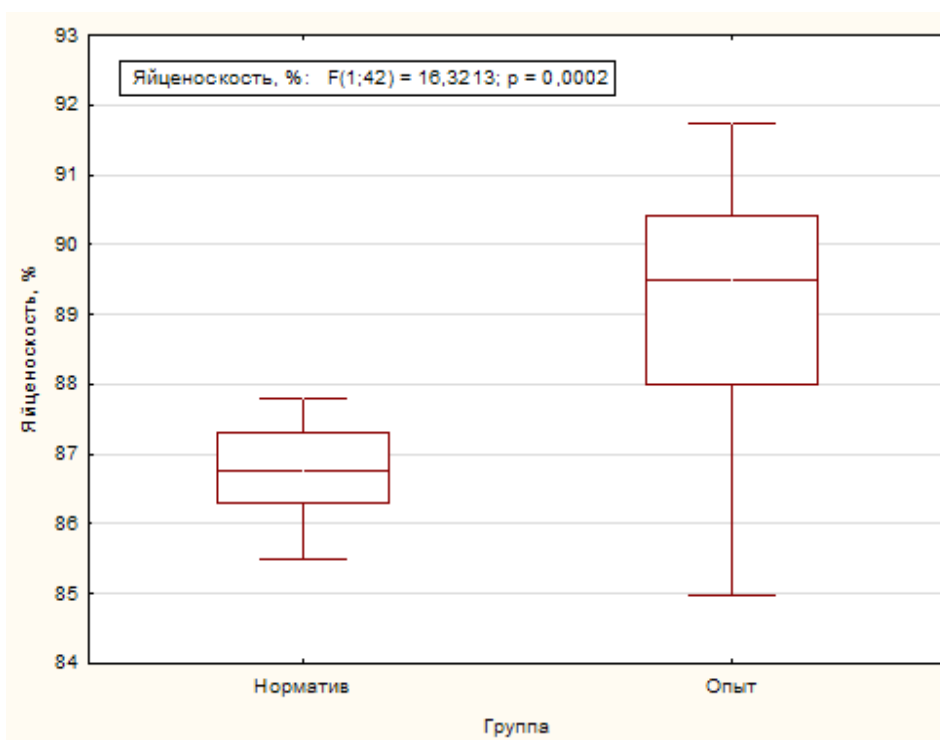


Рис. 2. Сравнительная яйценоскость в период с 189 по 211 сутки жизни опытных кур, %

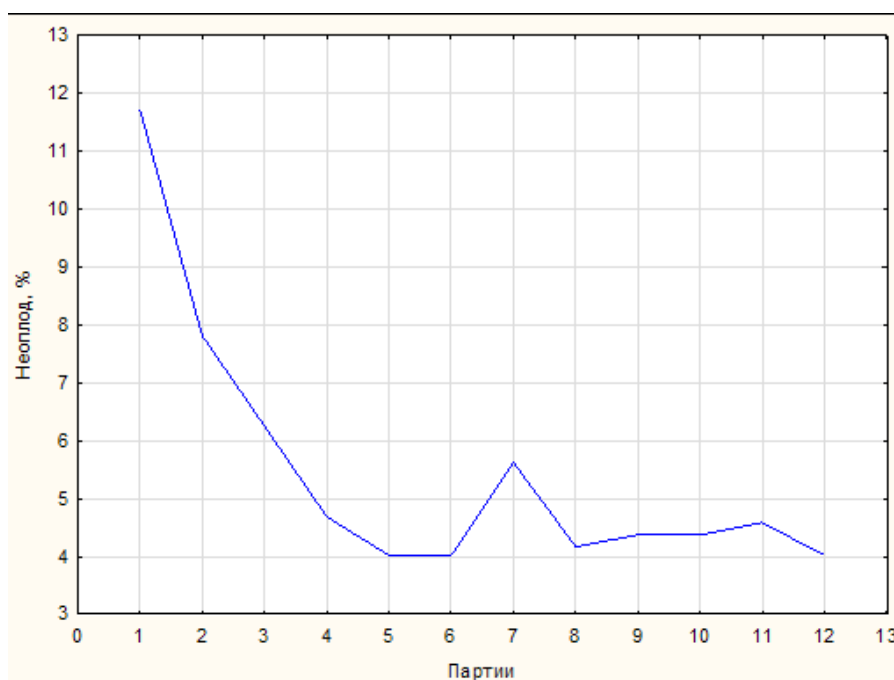


Рис. 3. Количество неоплодотворенных яиц от кур опытной группы с 25 по 31 неделю жизни, %



На третьем этапе, соответствующем основному продуктивному периоду с 211 по 330 сутки жизни кур родительского стада, яйценоскость была выше нормативного значения и имела естественную тенденцию к снижению.

В среднем продуктивность за третий период наблюдений в опытной группе была на уровне

81,81%, что статистически выше ( $p < 0,001$ ) норматива, составляющего 78,19%. К 330 суткам жизни общая смертность петухов составила 6,59%, кур – 1,62%.

За период наблюдений на третьем этапе отправлено для инкубирования 22 партии яиц, средний вывод за этот период в опытной группе

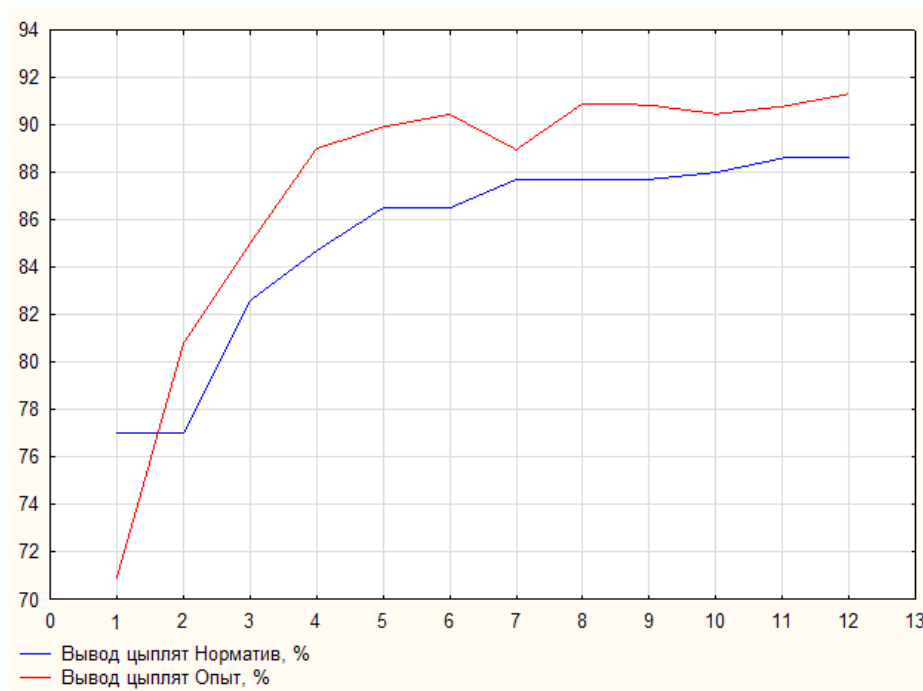


Рис. 4. Сравнительный вывод цыплят из партий яиц, полученных с 25 по 31 неделю жизни кур родительского стада, %

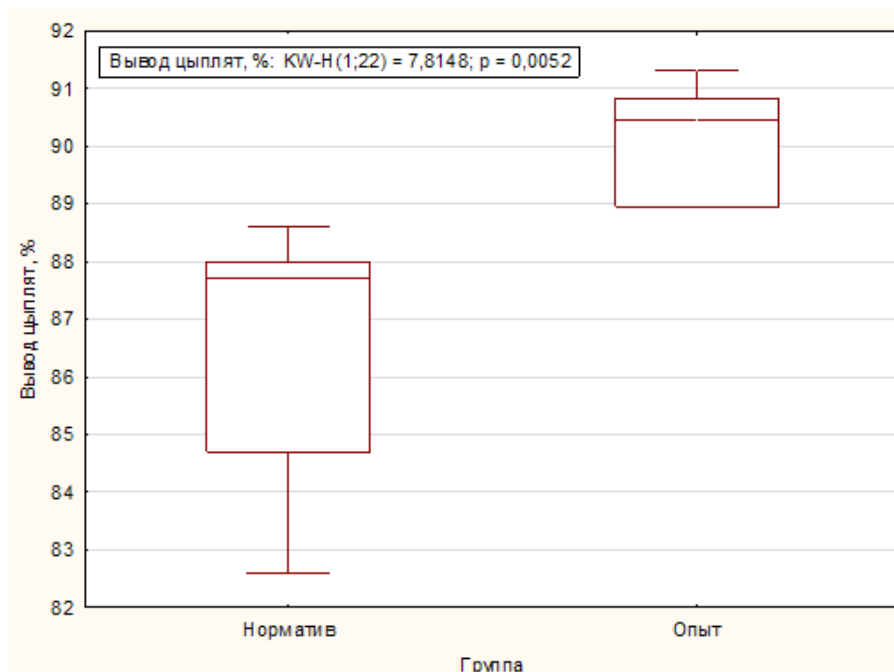


Рис. 5. Вывод цыплят из партий яиц, полученных с 25 по 31 неделю жизни кур родительского стада, %

составил 87,12%, что соответствует нормативному значению 87,72%, различия статистически недостоверны ( $p = 0,3787$ ). Средняя выводимость составила 93,46%, общее число неплодотворенных яиц – 6,83%.

В целом по данному периоду можно отметить, что сохраняется высокая динамика продуктивности, показатели фертильности соответствуют нормативным значениям, однако стимулирующее действие препарата в такой отдаленный после применения период, соответствующий 120 суткам, не сохраняется, что соответствует фармакокинетическим параметрам Солвимин Селена и его механизму действия, который базируется на синергизме селена и витаминов. Селен функционирует как кофактор для антиоксидантных ферментов, включая глутатионпероксидазу, супероксиддисмутазу и тиоредоксинредуктазу. Глутатионпероксидаза удаляет активные формы кислорода, защищает клетки от повреждения окислительным стрессом [5] и предотвращает окисление липидов и белков [6, 7]. В нормальных условиях в клетке существует баланс между генерацией свободных радикалов и антиоксидантной защитой [8]. Антиоксидантная система клетки включает три основных уровня защиты [9].

«Первый уровень предотвращает образование свободных радикалов. Он инактивирует катализаторы или удаляет предшественников свободных радикалов и включает три антиоксидантных фермента – супероксиддисмутазу, каталазу, а также металлсвязывающие белки, такие как трансферрин, лактоферрин, гаптоглобин, гемопексин, металлотioneин, церулоплазмин, ферритин, альбумин и миоглобин. Секвестрация металлов является важной частью внеклеточной антиоксидантной защиты. Первый уровень антиоксидантной защиты недостаточен для полного предотвращения образования свободных радикалов в клетке. В результате некоторые радикалы ускользают, иницируя перекисное окисление липидов и вызывая повреждения белков и ДНК. Для этого существует второй уровень антиоксидантной защиты» [9, 10, 11].

«Второй уровень состоит из антиоксидантов, разрывающих цепи – витамины А и Е, аскорбиновая кислота, мочевая кислота, каротиноиды и убихинол и некоторых других антиоксидантов, имеющих иной механизм действия. Витамин Е не может выполнять весь цикл по предотвращению перекисного окисления липидов путем удаления свободных радикалов и образования гидропероксидов, вместе с селеном

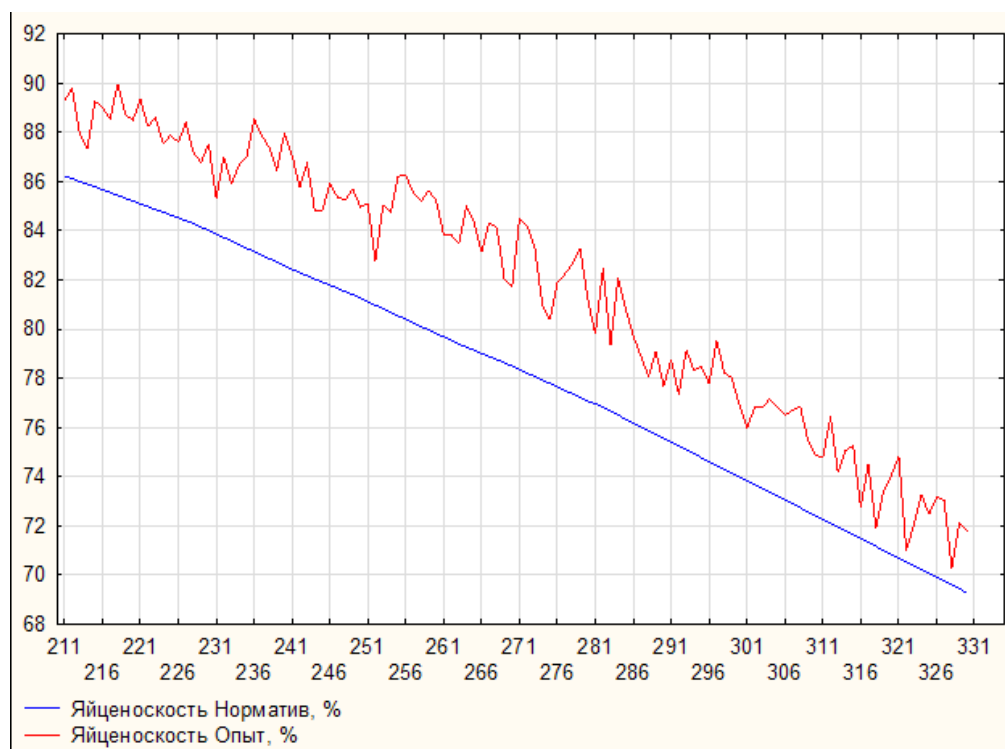


Рис. 6. Динамика яйценоскости в период с 211 по 330 дни жизни кур родительского стада, %



они действуют в синергизме. Даже очень высокие дозы витамина Е не могут заменить селен, который необходим для завершения второй части антиоксидантной защиты. Таким образом, селен как неотъемлемая часть селенопротеинов вносит вклад как в первый, так и во второй уровень антиоксидантной защиты. Тем не менее, даже этот второй уровень антиоксидантной защиты клеток не способен воспрепятствовать воздействию активных форм кислорода и азота на ДНК и белки» [9, 10, 11].

«Третий уровень антиоксидантной защиты зависит от систем, которые восстанавливают поврежденные молекулы или устраняют их. Этот уровень защиты состоит из протеолитических (пептидазы или протеазы), липолитических (липазы) и других ферментов (протеиназы, фосфолипазы, нуклеазы, ферменты репарации ДНК, полимеразы, лигазы и различные трансферазы). Однако ферменты третьего уровня антиоксидантной защиты не могут добиться полного удаления или восстановления поврежденных молекул ДНК, и это может привести к остановке клеточного цикла и гибели клетки. Фактически процесс апоптоза участвует в поддержании генетической целостности путем устранения генетически измененных клеток» [9, 10, 11]. Соответственно, чем выше активность антиоксидантной системы, тем наблюдается меньше повреждений клеток и на организменном уровне менее выражен окислительный стресс.

Птицы очень чувствительны к дефициту селена и витамина Е. Недостаток в рационе этих веществ активизирует 3 основных стрессовых сигнальных белка – p38MAPK, JNK и ERK, что запускает серию метаболических нарушений в организме, связанных с апоптозом [12].

Многочисленные исследования «показывают положительное влияние селеносодержащих препаратов на рост и развитие мясной птицы, применение антиоксидантов предупреждает развитие жировой дистрофии, некроза гепатоцитов и эпителиальных клеток желчных протоков, разрастания соединительной ткани с последующим ее фиброзированием» [13, 14].

«Доказано, что повышенное содержание витамина Е, каротиноидов, селена в рационе кур родительского стада оказывает благоприятное влияние на эмбриональное и раннее постнатальное развитие цыплят» [15], это утверждение согласуется с полученными нами результатами, где даже всего после десяти-

кратного применения препарата Солвимин Селен курам в возрасте 169–173 и 206–210 сутки наблюдается повышение яичной продуктивности и количества оплодотворенных яиц. Всего за 160-дневный период наблюдений с 169 по 330 сутки жизни кур родительского стада из полученных инкубационных яиц вылупилось 88,5% здоровых цыплят.

### **Выводы**

Применение препарата Солвимин Селен дважды с 169 по 173 дни жизни и с 206 по 210 дни жизни курам родительского стада влияет стимулирующе на яичную продуктивность и оплодотворяемость яиц, позволяя в период применения препарата увеличить яичную продуктивность в среднем на 2,49%, вывод цыплят из яиц на 3,35%. В отдаленный период после действия Солвимин Селена яичная продуктивность остается высокой, выше на 4,42% нормативного значения, показатели фертильности кур соответствуют нормативным показателям, что позволяет рекомендовать применение препарата Солвимин Селен в течение всего периода содержания кур родительского стада, особенно в критические фазы, такие как интенсивный рост, выход на пик продуктивности, стимуляция оплодотворяемости, в том числе при ротации петухов.

### **Практические предложения**

В связи с вышеизложенным, рекомендуем проводить стимуляцию продуктивности и фертильности с помощью выпаивания препарата Солвимин Селен в дозе 250 г на 1 т воды отдельными циклами по 5–7 дней, куриц обязательно в период разноса и выхода на пик продуктивности, петухам периодически в течение всего цикла хозяйственного использования. Кратность применения препарата и целесообразность использования в течение всего периода хозяйственного использования не только петухам, но и кур требует дальнейшей экспериментальной разработки.

### **Список литературы**

1. Фисинин, В. И. Специализированные фармакологические препараты и кормовые добавки, применяемые в птицеводстве для профилактики технологических стрессов: тепловой стресс (обзор) / В. И. Фисинин, Э. Р. Сайфулмулюков, А. В. Мифтахутдинов // Достижения

науки и техники АПК. – 2023. – Т. 37. – № 4. – С. 31–47. – DOI 10.53859/02352451\_2023\_37\_4\_31.

2. Органические соли лития – эффективные антистрессовые препараты нового поколения / К. С. Остренко, В. П. Галочкина, Е. М. Колоскова, В. А. Галочкин // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2017. – № 2. – С. 5–28.

3. Фисинин, В. И. Специализированные фармакологические препараты и кормовые добавки, применяемые в птицеводстве для профилактики технологических стрессов: стрессы различной этиологии / В. И. Фисинин, Э. Р. Сайфулмулюков, А. В. Мифтахутдинов // Достижения науки и техники АПК. – 2023. – Т. 37. – № 11. – С. 75–90. – DOI 10.53859/02352451\_2023\_37\_11\_75.

4. Surai, P. F. Selenium in poultry breeder nutrition: An update / P. F. Surai, V. I. Fisinin // Animal Feed Science and Technology. – 2014. – Vol. 191. – P. 1–15. – DOI.org/10.1016/j.anifeedsci.2014.02.005.

5. Strategies to Combat Heat Stress in Broiler Chickens: Unveiling the Roles of Selenium, Vitamin E and Vitamin C / M. Shakeri, E. Oskoueian, H. H. Le, M. Shakeri // Vet Sci. – 2020. – Vol. 7. – № 2. – DOI https://doi.org/10.3390/vetsci7020071.

6. Tappel, A. Oxidant free radical initiated chain polymerization of protein and other biomolecules and its relationship to diseases / A. Tappel, A. Tappel // Medical Hypotheses. – 2004. – Vol. 63. – № 1. – P. 98–99. – DOI https://doi.org/10.1016/j.mehy.2004.01.022.

7. Vitamin E prevents cell death induced by mild oxidative stress in chicken skeletal muscle cells / V. A. Nunes, A. J. Gozzo, I. Cruz-Silva [et al.] // Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology. – 2005. – Vol. 141. – № 3. – P. 225–240. – DOI https://doi.org/10.1016/j.cca.2005.06.001.

8. Selenium-Dependent Antioxidant Enzymes: Actions and Properties of Selenoproteins / E. Zoidis, I. Seremelis, N. Kontopoulos, G. P. Danezis // Antioxidants (Basel). – 2018. – Vol. 7. – № 5. – DOI https://doi.org/10.3390/antiox7050066.

9. Rayman, M. P. Selenium and human health / M. P. Rayman // The Lancet. – 2012. – Vol. 379. – № 9822. – P. 1256–1268. – DOI https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61452-9.

10. Sies, H. Strategies of antioxidant defense / H. Sies // Eur J Biochem. – 1993. – Vol. 215. – № 2. – P. 213–9. – DOI https://doi.org/10.1111/j.1432-1033.1993.tb18025.x.

11. Surai, P. Selenium in Nutrition and Health / P. Surai // Book Selenium in Nutrition and Health / Editor Nottingham University Press. – Nottingham, 2006.

12. Selenium in Poultry Nutrition: from Sodium Selenite to Organic Selenium Sources / P. F. Surai, I. I. Kochish, V. I. Fisinin, O. A. Velichko // J Poult Sci. – 2018. – Vol. 55/ – № 2. – P. 79–93. – DOI 10.2141/jpsa.0170132/

13. Avian selenome: response to dietary Se and vitamin E deficiency and supplementation / L.-H. Sun, J.-Q. Huang, J. Deng, X. G. Lei // Poultry Science. – 2019. – Vol. 98. – № 10. – P. 4247–4254. – DOI https://doi.org/10.3382/ps/pey408.

14. Antioxidant influence on poultry liver morphology and hepatocyte ultrastructure / E. Skovorodin, G. Bronnikova, G. Bazekin [et al.] // Vet World. – 2019. – Vol. 12. – № 11. – P. 1716–1728. – DOI 10.14202/vetworld.2019.1716-1728.

15. Сурай, П. Природные антиоксиданты в эмбриогенезе кур и защита от стрессов в постнатальном развитии (обзор) / П. Сурай, В. И. Фисинин // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – Т. 48. – № 2. – С. 3–18.

---

**Мифтахутдинов Алевтин Викторович**, д-р биол. наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, физиологии и фармакологии, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет».

E-mail: nirugavm@mail.ru.

**Штепа Владимир Николаевич**, бренд-менеджер, ООО «КРКА ФАРМА», г. Москва.

E-mail vladimir.shtepa@krka.biz.

\* \* \*