

К вопросу о критериях комплексной оценки эффективности производства мяса бройлеров

Османян А.К., доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Малородов В.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева» (РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева)

Аннотация: Приводятся критерии, при использовании которых в определенных формулах возможна комплексная оценка зоотехнической и экономической эффективности производства мяса бройлеров в отраслевой науке и практике птицеводства. Ученым и специалистам предложены разработанные и апробированные индексы эффективности для объективной и всесторонней оценки результативности отдельных технологических циклов, условий содержания птицы и производства мяса бройлеров на птицеводческих предприятиях.

Ключевые слова: производство мяса бройлеров, критерии оценки эффективности, комплексная оценка, индексы эффективности, варианты расчета индексов, зоотехническая и экономическая эффективность.

Введение. Последние три десятилетия в птицеводческой науке и практике для комплексной оценки зоотехнической эффективности производства мяса бройлеров используют европейский индекс продуктивности бройлеров (ЕИПБ, EPEF), рассчитываемый по формуле, в которой величина индекса зависит от конечной средней живой массы бройлеров, сохранности поголовья, продолжительности выращивания цыплят и расхода корма в расчете на единицу прироста живой массы [13,14]. Предубойная живая масса бройлеров – показатель мясной продуктивности цыплят, который зависит от генотипа птицы и паратипических факторов, влияющих на реализацию генетически обусловленных возможностей организма (реализованный генотип), т.е. на фенотип птицы. Сохранность – показатель, характеризующий жизнеспособ-

ность птицы, зависящий от резистентности ее организма и адаптации к условиям выращивания. Продолжительность выращивания бройлеров зависит от планируемой конечной живой массы – порционных, бройлеров среднего типа или крупных мясных цыплят, и от планируемой дальнейшей переработки (первичной или глубокой, для выработки ассортимента мясопродуктов). Расход корма на 1 кг прироста живой массы – показатель, в решающей степени определяющий себестоимость выращивания бройлеров. Следовательно, из 4 показателей, используемых в расчете индекса, единственным прямым показателем продуктивности бройлеров является живая масса.

Эффективность производства мяса бройлеров, в целом, зависит от многих показателей, характеризующих количество произведенного мяса, выраженное

в валовой живой или убойной массе (в т.ч. в расчете на единицу производственной площади); качество и долю тушек бройлеров, подвергнутых первичной или глубокой переработке; качество и количество выработанных и реализованных мясопродуктов; затраты на производство и переработку; выручку от реализации, прибыль и рентабельность производства птицепродуктов на бройлерном предприятии.

Российскими учеными в 2013 г. [3,4] разработаны и предложены индексы эффективности производства мяса птицы (ИЭМ), формулы расчета которых включают следующие показатели: валовый выход мяса в убойной массе (M , кг), цену реализации 1 кг мяса (C_m , руб.), живую массу ($M_{ж}$, кг), убойный выход ($B_{уб}$, %), общую стоимость корма ($Ск_2$, руб.), расход и стоимость корма (K , кг/гол. и $Ск_1$, руб./кг),





долю корма в себестоимости мяса ($D_k, \%$). Данные индексы отражают зоотехническую и, главным образом, экономическую составляющие эффективности производства мяса птицы и могут быть рассчитаны по формулам:

$$\text{ИЭМ}_1 = \frac{M_{\text{ж}} \times B_{\text{уб.}} \times \Pi_{\text{м}}}{K \times C_{\text{к}_1} \times 100 / D_k},$$

либо $\text{ИЭМ}_2 = \frac{M \times \Pi_{\text{м}}}{C_{\text{к}_2} / D_k}$

Авторы приводят конкретные примеры расчета и оценки индексов: если в результате расчета ИЭМ составляет более 100 единиц, то производство мяса рентабельно, если менее 100 единиц – убыточно.

В предложенных индексах учтены показатели, определяющие выручку от реализации мясной продукции в виде потрошенных тушек (в числителях) и полную себестоимость мяса птицы в убойной массе (в знаменателях формул) и, в итоге, рентабельность производства мяса, т.е. экономическую эффективность, зависящую, в частности, от зоотехнических показателей.

Для итоговой оценки результативности производства и переработки мяса бройлеров с учетом зоотехнических, технологических и экономических показателей требуется разработка комплексных и компактных индексов эффективности. Вместе с тем, не представляется возможным разработка и предложение универсального комплексного показателя, который являлся бы итоговым и всеобъемлющим для оценки успешности бройлерного производства в целом на предприятии. При использовании четырехлинейного кросса на птицефабрике с полным циклом производ-

ства должны функционировать прародительское и родительское стада с содержанием птицы исходных линий и двухлинейных родительских форм, коммерческое (промышленное) стадо с содержанием птицы четырехлинейного финального гибрида используемого кросса. Основная продукция в прародительском и родительском стадах – инкубационные яйца, итоговый результат выращивания бройлеров в коммерческом стаде – птицепродукты, выработанные из мяса цыплят. Следовательно, для каждого стада должен быть отдельный индекс эффективности производства.

Цель работы – разработка, апробация и предложение критериев и вариантов комплексной оценки эффективности производства мяса бройлеров.

Материал и методика исследований. Методическую основу работы по анализу и апробации разработанных и предложенных для комплексной оценки эффективности производства мяса птицы критериев и формул расчета соответствующих индексов составили: системный подход, сопоставление, обобщение, сравнение имеющихся в научной и научно-производственной литературе информации по данной проблеме. Для апробации предложенных ранее и впервые разработанных формул расчета индексов использован фактический материал, полученный в выполненных экспериментах [5,7,8,10,11,15]. Учтены и использованы данные, оказывающие совокупное воздействие на конечный результат научной и производственной деятельности, направленной на повышение зо-

отехнической и экономической результативности в мясном птицеводстве.

Результаты исследования и их обсуждение. В исследованиях, выполненных на птицефабрике «Челны-Бройлер» (Республика Татарстан) по оптимизации в производственных помещениях микроклимата в контрольной группе 1 и опытной группе 2 (с усовершенствованной системой вентиляции) были получены следующие результаты выращивания бройлеров: средняя живая масса 2431 и 2474 г соответственно; сохранность 93,8 и 95,6%; расход корма на 1 кг прироста 1,59 и 1,60 кг; однородность поголовья по живой массе 88,6 и 90,5%; изменчивость живой массы 6,1 и 5,7%; выход мяса с 1 м² площади 33,6 и 35,0 кг; убойный выход 74,2 и 74,2%; уровень рентабельности 11,0 и 12,6%. Подставляя исходные данные в формулу расчета европейского индекса продуктивности бройлеров получаем следующий результат:

$$\text{ЕИПБ} = \frac{\text{живая масса}_r \times \text{сохранность}_{\%}}{\text{возраст убоя}_{\text{сутки}} \times \text{расход корма}_{\text{кг}}}$$

$$/10 = \frac{2431(2474) \times 93,8(95,6)}{38 \times 1,59(1,60)}$$

$$/10 = 375(389) \text{ единиц}$$

Таким образом, в данном примере европейские индексы продуктивности в группе 1 и в группе 2 (данные по ней указаны в скобках) различаются на 14 единиц в пользу группы 2.

В 2011 г. отечественными учеными [1] разработан и предложен индекс эффективности производства бройлеров (ИЭПБ), рассчитываемый по формуле, где ВПМ – валовое производство мяса (кг живой массы), НП – начальное поголовье, СВ – срок выращива-



ния бройлеров, ПК – потребленный корм. Подставляя данные в формулу для ИЭПБ, получаем:

$$\text{ИЭПБ} = \frac{\text{ВПМ (кг ЖМ)}^2}{\text{НП (гол.)} \times \text{СВ (сут.)} \times \text{ПК (кг)}} \times 100,$$

$$\text{ИЭПБ} = \frac{51997 (55939)}{100 \times 38 \times 3,79 (3,89)} \times 100 = 361 (378)$$

В примере расчета данного индекса разность между группами составила 17 единиц в пользу группы 2 (показатели группы 2 указаны в скобках). Приведенный индекс целесообразно использовать на бройлерных предприятиях.

Более объективная и полная оценка эффективности производства мяса птицы возможна при использовании в расчетах индексов дополнительных показателей, влияющих на результативность производства, переработки мяса и выработки мясопродуктов. В отличие от приведенных выше формул расчета индексов, в предлагаемых формулах индексов эффективности производства мяса бройлеров (ИЭПМБ) и эффективности выращивания бройлеров (ИЭВБ) включены такие показатели, как сохранность бройлеров (С), выход мяса в убойной массе с 1 м² производственной площади (ВМ), однородность поголовья по живой массе (К_о), изменчивость живой массы птицы (С_в), расход корма на 1 кг массы потрошенных тушек (РК) и уровень рентабельности производства мяса птицы (УР).

Формулы вариантов расчета предлагаемых индексов эффективности производства мяса и выращивания бройлеров следующие:

$$\text{ИЭПМБ} = \frac{\text{МПТ (кг)} \times \text{С (\%)} \times \text{ВМ (кг)} \times \text{УР (\%)}}{\text{СВ (сут.)} \times \text{РК (кг)}} / 10,$$

$$\text{ИЭВБ} = \frac{\text{МПТ} \times \text{С} \times \text{ВМ} \times \text{К}_o (\%) \times \text{УР}}{\text{СВ} \times \text{РК} \times \text{С}_v (\%)} / 100,$$

где, кроме перечисленных выше обозначений, МПТ – средняя масса потрошенных тушек, СВ – срок выращивания. Подставляя исходные данные в формулы расчета этих индексов получаем:

Вариант 1.

$$\text{ИЭПМБ} = \frac{1,80 \times 93,8 \times 33,6 \times 11,0}{38 \times 2,10} / 10 = 78,2$$

(группа 1)

$$\text{ИЭПМБ} = \frac{1,84 \times 95,6 \times 35,0 \times 12,6}{38 \times 2,12} / 10 = 96,3$$

(группа 2)

Вариант 2.

$$\text{ИЭВБ} = \frac{1,80 \times 93,8 \times 33,6 \times 88,6 \times 11,0}{38 \times 2,10 \times 6,1} / 100 = 113,4$$

(группа 1)

$$\text{ИЭВБ} = \frac{1,84 \times 95,6 \times 35,0 \times 90,5 \times 12,6}{38 \times 2,12 \times 5,7} / 100 = 152,9$$

(группа 2)

При использовании формулы варианта 1 (ИЭПМБ) величина индекса эффективности в группе 2 на 18,1 единиц выше в сравнении с группой 1, в варианте 2 – выше на 39,5 единиц, что обусловлено более высокой сохранностью поголовья, выходом мяса с единицы площади, однородностью поголовья бройлеров, уровнем рентабельности и более низкой изменчивостью живой массы цыплят в группе 2.

Исследования, выполненные на птицефабрике «Элинар-Бройлер» (Московская область), показали повышение уровня рентабельности в результате выполнения первичной и глубокой переработки мяса бройлеров в среднем на 10-12% за счет увеличения выручки от реализации выработанных мясопродуктов на 26-28%, несмотря на повышение затрат на переработку в среднем

на 16-17% [2]. При расчете индексов эффективности с учетом переработки и реализации выработанных мясопродуктов по указанным формулам ИЭПМБ в группах 1 и 2 равен соответственно 146,4 и 162,8 ед., а ИЭВБ – 219,9 и 258,5 ед., то есть величина индекса эффективности с учетом переработки мяса в группе 2 выше в сравнении с группой 1 на 16,4 ед. в варианте 1 и на 38,6 ед. в варианте 2. В итоге при учете в формулах уровня рентабельности производства и переработки мяса (20,6% в группе 1; 21,3% в группе 2) разность в значениях индексов с учетом переработки между группами 1 и 2 осталась практически неизменной в вариантах 1 и 2 при сравнении с величинами индексов без учета переработки мяса (16,4 и 38,6 ед.; 18,1 и 39,5 ед. соответственно).

Однородность поголовья по живой массе и изменчивость данного признака в стаде рассчитаны по формулам [6,12]:

$$K_o = \frac{(n_1 - n_2)}{n_1} \times 100 \quad C_v = \frac{\sigma \times 100}{M}$$

где К_о – коэффициент однородности; С_в – коэффициент изменчивости; n₁ – число птиц в стаде (группе); n₂ – число птиц в стаде (группе), живая масса которых отклоняется от средней арифметической признака более, чем на ±10%; М – средняя арифметическая признака; σ – среднее квадратическое отклонение. Для расчета указанных показателей требуется индивидуальный учет живой массы не менее 300 особей в стаде (по 100 голов в передней торцевой, центральной и тыльной торцевой частях птичника). В связи с этим индекс ИЭВБ



Таблица 1. Эффективность производства суточных цыплят в зависимости от возраста птицы родительского стада

Возраст птицы, нед.	26-34	34-42	42-50	50-58	58-62	26-62
Плодовитость, гол.	35,2	33,6	29,1	20,9	5,5	124,3
Рентабельность, %	153,2	146,6	126,0	92,8	46,9	121,0
Период времени, сут.	56	56	56	56	28	224
ИЭВ, ед.	963	880	655	346	92	689

с использованием в формулах расчета однородности и изменчивости при индивидуальном учете живой массы бройлеров применим в научных и научно-производственных исследованиях, ИЭПМБ возможно использовать для оценки как производственных, так и научных результатов.

С целью комплексной оценки эффективности воспроизводства птицы разработан и апробирован индекс эффективности воспроизводства (ИЭВ), включающий в формулу расчета критерии зоотехнической (плодовитость) и экономической (рентабельность) результативности воспроизводства птицы. Формула расчета:

$$\text{ИЭВ} = \frac{\text{П} \times \text{Р} \times 10}{\text{ПВ}};$$

где П – плодовитость (число потомков, полученных в расчете на начальную несущую), Р – рентабельность производства суточных птенцов (%), ПВ – период времени содержания взрослой птицы (сутки). В табл. 1 представлены результаты расчета ИЭВ в родительском стаде бройлеров ОАО «Линдовская птицефабрика – племенной завод» Нижегородской области, полученные в эксперименте [9].

Результаты расчетов свидетельствуют о снижении воспроизводительных качеств птицы, особенно в последние 12 недель

содержания родительского стада. При значении ИЭВ менее 400 единиц производство суточных бройлеров убыточно.

Эффективность выращивания бройлеров в значительной степени зависит от однородности микроклимата и устранения микроклиматической зональности в птичниках. С целью оценки равномерности распределения воздушных потоков в производственных помещениях разработан индекс равномерности микроклимата (ИРМ), характеризующий величину отклонений маркерного показателя – концентрации диоксида углерода (CO₂) в разных частях и зонах птичника от среднего арифметического значения. Формула расчета индекса:

$$\text{ИРМ} = \frac{\bar{X}}{\sum \pm \Delta \bar{X}},$$

где \bar{X} – среднее арифметическое значение измерений, $\sum \pm \Delta \bar{X}$ – сумма положительных и отрицательных отклонений от среднего арифметического значения (без учета знаков «+» и «-» при суммировании). Увеличение величины индекса указывает на повышение равномерности распределения показателей микроклимата и снижение микроклиматической зональности в помещениях. Используя исходные данные по 6 измерениям концентрации CO₂ в воздушной среде птичников (12x96x4 м) на уровне размеще-

ния птицы на глубокой подстилке в правой и левой зонах передней торцевой, центральной и тыльной торцевой частях помещения соответственно в группах 1 (контрольной) и 2 (опытной с усовершенствованной системой вентиляции в птичнике) рассчитываем:

$$\begin{aligned} \text{ИРМ}_1 &= \frac{1767}{14 + 35 + 196 + 233 + 70 + 83} = \\ &= \frac{1767}{631} = 2,8 \text{ ед.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ИРМ}_2 &= \frac{1761}{31 + 25 + 50 + 54 + 52 + 43} = \\ &= \frac{1761}{255} = 6,9 \text{ ед.} \end{aligned}$$

Таким образом, применение циркуляционных вентиляторов в группе 2 позволило устранить микроклиматическую зональность и повысить ИРМ на 4,1 ед. (в 2,5 раза). Данный индекс может быть использован для оценки равномерности температуры, влажности, воздухообмена и состава воздушной среды в птицеводческих помещениях.

Заключение. Предложенные ранее (ЕИПБ; ИЭМ₁; ИЭМ₂; ИЭПБ) и впервые разработанные и апробированные индексы (ИЭПМБ; ИЭВБ; ИЭВ; ИРМ) с учетом различных критериев в формулах расчета могут быть использованы для комплексной оценки зоотехнической и экономической эффективности производства мяса бройле-



ров. Ученые и специалисты вправе выбирать и применять приведенные индексы в зависимости от оцениваемого технологического цикла производства и переработки мяса бройлеров, возрастной и технологической группы или стада птицы.

Литература

1. Антипов, А.А. Мясная продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров на фоне применения БВМК в составе комбикормов // А.А. Антипов, А.А. Молчанов // Ветеринария и кормление. - 2011. - №2. - С. 30-42.
2. Герасимов, А.А. Эффективность производства мяса в зависимости от однородности стада, схемы выращивания и предубойной живой массы бройлеров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Герасимов Андрей Александрович. - М., 2013. - 28 с.
3. Кавтарашвили, А. Новые методы определения эффективности производства / А. Кавтарашвили, Р. Карапетян, И. Голубов // Животноводство России. - 2013. - №4. - С. 11-12.
4. Кавтарашвили, А.Ш. Экспресс-методики определения эффективности производства яиц и мяса птицы / А.Ш. Кавтарашвили, Р.В. Карапетян, И.И. Голубов // Птицеводство. - 2013. - №2. - С. 12-15.
5. Малородов, В.В. Аэроостатные зоны в помещении для выращивания бройлеров в холодный период года // Птица и птицепродукты. - 2019. - №3. - С. 46-49.
6. Османян, А. Выращивание бройлеров, выведенных из однородных по массе яиц / А. Османян, Ю. Рыльских, Л. Тучемский, Ж. Емануйлова // Птицеводство. - 2011. - №12. - С. 31-32.
7. Османян, А. Микроклиматическая зональность в помещениях для выращивания бройлеров в теплый и холодный периоды года / А. Османян, И. Салеева, В. Малородов, Р. Гайфуллин // Главный зоотехник. - 2019. - №7. - С. 52-59.
8. Османян, А.К. Влияние повышения равномерности микроклимата в птичниках на результативность выращивания и респираторную систему бройлеров / А.К. Османян, В.В. Малородов // Птица и птицепродукты. - 2021. - №1. - С. 13-16.
9. Османян, А.К. Воспроизводительные качества кур родительского стада и эффективность выращивания бройлеров / А.К. Османян, Д.И. Рыбаков, А.В. Яловенко, В.А. Галкин // Птица и птицепродукты. - 2014. - №5. - С. 46-48.
10. Османян, А.К. Состояние реснитчатого эпителия трахеи бройлеров как индикатор воздухообмена в птичниках / А.К. Османян, В.В. Малородов, Н.Г. Черепанова, И.П. Салеева // Птицеводство. - 2020. - №12. - С. 42-46.
11. Османян, А.К. Эффективность применения циркуляционных вентиляторов в помещении для выращивания бройлеров в холодный период года / А.К. Османян, И.П. Салеева, А.Н. Третьяков [и др.] // Зоотехния. - 2020. - №1. - С. 19-21.
12. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. - М.: Колос, 1969. - 256 с.
13. Руководство по выращиванию бройлерного поголовья кросса «Росс». - Aviagen Ltd., 2009. - 129 с.
14. Руководство по выращиванию бройлерного стада Arbor Acres. - Newbridge: Aviagen Ltd., 2009. - 68 с.
15. Салеева, И.П. Аэроостатные зоны в производственных помещениях при выращивании бройлеров / И.П. Салеева, А.К. Османян, В.В. Малородов // Птица и птицепродукты. - 2018. - №3. - С. 34-37.

Для контакта с авторами:

Османян Артем Карлович

Тел.: +7 (499) 976-14-56

Малородов

Виктор Викторович

Тел.: 8-906-838-00-57

On the Criteria and Indices for the Comprehensive Assessment of the Efficiency of Broiler Meat Production

Osmanyanyan A.K., Malorodov V.V.

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy of K.A. Timiryazev

Summary: The criteria that can be used in different formulas of the indices for the comprehensive assessment of the zootechnical and economic efficiency of broiler meat production in the branch-wise science and commercial production are discussed. The newly developed and tested efficiency indices and variants of their calculation for the objective and comprehensive assessment of the effectiveness of different technological cycles, housing conditions, and meat production in toto at poultry producing enterprises are presented.

Keywords: broiler meat production, criteria of efficiency, comprehensive assessment, efficiency indices, variants of calculation of indices, zootechnical and economic efficiency.