

Анализ динамики живой массы индюков при использовании в рационе эубиотиков на основе бифидобактерий штамма *Bifidobacterium bifidum*

Владимир Аникеевич Погодаев, Константин Александрович Катков

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Ставропольский край, г. Михайловск, Россия, e-mail: info@fnac.center

Аннотация. Для повышения продуктивности и сохранности поголовья птицы в качестве кормовых добавок применяются антибиотики и биологически активные соединения, которые наряду с положительными свойствами вызывают патологические изменения. В связи с этим определяли действие различных доз препаратов на основе бифидобактерий на продуктивность птицы. Также устанавливали влияние фактора принадлежности птицы к той или иной подгруппе на среднее значение живой массы в этой подгруппе, проводили парное сравнение значений живой массы в подгруппах по принципу «каждый с каждым». В рацион индеек первых трех опытных групп вводили препарат № 1 – эубиотик, содержащий живые бифидобактерии штамма *Bifidobacterium bifidum*; птицы остальных трех опытных групп получали препарат № 2 – эубиотик, содержащий живые, сорбированные на частицах активированного угля лиофилизированные клетки *Bifidobacterium bifidum*. Результаты дисперсионного анализа показали, что в возрасте 4 недели фактор принадлежности индюков к той или иной группе оказывал существенное влияние на значение их живой массы. Затем, в возрасте 8 недель, картина менялась. Со II по VII группу практически отсутствовала существенная разница средних значений живой массы. Выделялась только I контрольная группа. В возрасте 12 и 16 недель постепенно в большую сторону начинала выделяться птица II, III, V, VI групп, где использовались эубиотики на основе бифидобактерий. Эта тенденция сохранялась до 24-й недели. Установлено, что препараты, содержащие бифидобактерии, обладали большим потенциалом повышения продуктивности молодняка индеек за счет активизации обменных процессов в организме. Наиболее выраженным действием обладал биопрепарат № 2.

Ключевые слова: индейки; препараты «Бифидум-СХЖ», «Зоонорм»; живая масса; дисперсионный анализ; достоверность.

Для цитирования: Погодаев В. А., Катков К. А. Анализ динамики живой массы индюков при использовании в рационе эубиотиков на основе бифидобактерий штамма *Bifidobacterium bifidum* // Аграрный научный журнал. 2023. № 3. С. 78–85. [http: 10.28983/asj.y2023i3pp78-85](http://10.28983/asj.y2023i3pp78-85).

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

Analysis of the live weight dynamics of male turkeys when using eubiotics based on bifidobacteria of *Bifidobacterium bifidum* strain in the diet

Vladimir A. Pogodaev, Konstantin A. Katkov

Federal State Budgetary Scientific Institution «North-Caucasus Federal Agricultural Research Center», Stavropol Territory, Mikhailovsk, Russia, e-mail: info@fnac.center

Abstract. In poultry farming, in order to increase the productivity and livability of poultry stock, antibiotics and biologically active compounds are used as feed additives, which, along with positive properties, cause pathological changes. On this basis, the aim of the research was to determine the effects of various doses of medications based on bifidobacteria on productivity, to find out whether the factor of belonging to a particular subgroup affects the average value of live weight in this subgroup and to conduct a pair comparison of live weight values in subgroups on the principle of “round-robin”. In the diet of turkeys of the first three experimental groups, medication No. 1 – an eubiotic, containing live bifidobacteria of *Bifidobacterium bifidum* strain was added; the turkeys of the rest three experimental groups received medication No. 2 – an eubiotic, containing live, lyophilized *Bifidobacterium bifidum* cells sorbed on activated carbon particles. The results of the variance analysis showed that at the age of 4 weeks, the factor of belonging of turkeys to a particular group had a significant impact on the value of the live weight of animals. Then, at the age of 8 weeks, the situation changed. In groups from II to VII,



there was practically no significant difference in the average values of live weight. Only the control group I was singled out. At the age of 12 and 16 weeks, male turkeys of the II, III, V, VI groups, where eubiotics based on bifidobacteria were used, gradually began to stand out in a big way. This trend continued until the 24th week. It has been established that medications, which contain bifidobacteria, have a great potential to increase the productivity of poults due to the activation of metabolic processes in the body. The most pronounced effect has biopreparation No. 2.

Keywords: turkeys; medication «Bifidum-SHG», «Zoonorm»; live weight; analysis of variance; significance.

For citation: Pogodaev V. A., Katkov K. A. Analysis of the live weight dynamics of male turkeys when using eubiotics based on bifidobacteria of *Bifidobacterium bifidum* strain in the diet. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2023;(3):78–85. (In Russ.). <http://10.28983/asj.y2023i3pp78-85>.

Введение. Учитывая современные ограничения на применение антибиотиков, в качестве альтернативного варианта могут выступить пробиотические препараты. Антибиотики оказывают пагубное влияние как на патогенную, так и на естественную микрофлору в желудочно-кишечном тракте, формируя условия для возникновения дисбактериозов. Кроме того, применение кормовых антибиотиков может привести к развитию антибиотикорезистентных микроорганизмов. Важно отметить и контаминацию животноводческой продукции остаточным количеством антибиотиков. В связи с этим применение пробиотиков позволяет нормализовать состав микрофлоры кишечника после лечения антибиотиками.

Сегодня пробиотики в животноводстве используются для улучшения продуктивности животных и усвояемости корма, повышения рентабельности производства [1–3]. Пробиотические препараты нового поколения представляют собой сорбированные формы, когда полезная микрофлора иммобилизована на частицах какого-либо сорбента (уголь, цеолиты и кремнеземы). Применение таких пробиотических препаратов позволяет быстрее заселить кишечник животного полезной микрофлорой, микроорганизмы лучше выживают в ЖКТ, а сорбент, содержащийся в препарате, обеспечивает детоксикацию организма. Препарат «Зоонорм», в состав которого входят бактерии *Bifidobacterium bifidum*, частицы активированного угля и лактулоза, является одним из представителей нового поколения пробиотических препаратов [4–7].

Действие пробиотиков осуществляется через несколько механизмов. Непосредственное действие – это занятие пространства, которое прежде занимали патогены, и им остается меньше места. Косвенное действие заключается в выделении пробиотиками метаболитов, оказывающих благоприятное воздействие на желудочно-кишечный тракт и сдерживающих рост патогенов. Кроме того, пробиотики выделяют ряд ферментов, таких как фосфатаза, α - и β -галактозидазы и др. Они разлагают жир, белок и фосфорсодержащие соединения, лишая патогены значительной части питания [8].

Пробиотики хорошо действуют в присутствии антибиотиков. Однако без антибиотиков пробиотики в значительной степени заменяют их. Это очень важно при выращивании птицы без применения антибиотиков-стимуляторов роста [9]. Поэтому актуальной проблемой являются разработка, испытание и внедрение в производство новых пробиотических препаратов.

Цель исследований – определить влияние фактора принадлежности индюков к той или иной подгруппе на среднее значение живой массы в этой подгруппе; провести парное сравнение значений живой массы в подгруппах по принципу «каждый с каждым».

Методика исследований. Работу проводили на ферме КФХ «Индейка Кавказа» в 2021 г. Опыт осуществляли на индюках, полученных от скрещивания самок белой широкогрудой породы с самцами Hybrid Grade Maker, по схеме, представленной в табл. 1. В суточном возрасте проводили сортировку индюшат по полу. Для опытов отобрали 350 суточных самцов, из которых сформировали одну контрольную и шесть опытных групп (по 50 голов в каждой).

Рацион кормления подопытных индюков был полностью сбалансирован по основным питательным веществам.

Молодняк до 8-недельного возраста содержали в клеточных батареях, а затем переводили на напольное содержание. Зоогигиенические параметры микроклимата птичника и сбалансированные рационы кормления соответствовали предъявляемым требованиям.





Учет живой массы проводили еженедельно в течение всего периода выращивания, начиная с недельного возраста. Взвешивание поголовья осуществляли индивидуально. По результатам взвешивания рассчитывали абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы подопытных индеек.

Для определения влияния фактора принадлежности к той или иной подгруппе на среднее значение живой массы использовали однофакторный дисперсионный анализ [10]. Достоверность различия средних в подгруппах определяли на основании значения p -value. При проведении исследований использовали интегрированный математический пакет Matlab.

Результаты исследований. Живая масса – основной показатель продуктивности индеек. В ходе исследований было установлено, что в суточном возрасте при постановке на опыт живая масса индюшат была практически одинаковой – от 54,92 до 55,20 г (табл. 2). В дальнейшем были установлены значительные различия по живой массе между птицей подопытных групп. В 4-недельном возрасте индюшата II, III, IV, V, VI, VII групп превосходили аналогов I контрольной группы на 30, 51, 23, 32, 58, 20 г ($P>0,999$); в 8-недельном возрасте – соответственно на 179 г ($P>0,99$), 225 г ($P>0,999$), 117 г ($P>0,95$), 210 г ($P>0,999$), 240 г ($P>0,999$), 143 г ($P>0,99$); в 12-недельном возрасте – на 340 г ($P>0,999$), 460 г ($P>0,999$), 215 г ($P>0,99$), 475 г ($P>0,999$), 559 г ($P>0,999$), 318 г ($P>0,999$); в 16-недельном возрасте – на 486 г ($P>0,999$), 662 г ($P>0,999$), 302 г ($P>0,99$), 683 г ($P>0,999$), 803 г ($P>0,999$), 511 г ($P>0,999$).

В возрасте 20 недель живая масса индеек II, III, IV групп, где применяли препарат «Бифидум-СХЖ», была больше, чем в контрольной группе, на 588 г ($P>0,999$), 842 г ($P>0,999$), 402 г ($P>0,99$). Индюшата V, VI, VII групп, которым скармливали препарат «Зоонорм», высокодостоверно ($P>0,999$) превосходили аналогов I группы на 786, 998, 609 г.

В возрасте 24 недель самцы II, III, IV, выращиваемые с использованием препарата «Бифидум-СХЖ», превосходили по живой массе сверстников I контрольной группы на 766, 1141, 521 г ($P>0,999$), а самцы V, VI, VII групп, которым скармливали препарат «Зоонорм», – соответственно на 1371, 1721, 771 г ($P>0,999$).

Таким образом, использование препаратов «Бифидум-СХЖ» и «Зоонорм» при выращивании самцов индеек способствовало достоверному повышению энергии роста во всех опытных группах. Однако лучшие показатели роста наблюдались у индюков V, VI, VII групп, получавших препарат «Зоонорм».

В результате однофакторного дисперсионного анализа, проведенного для выборок индюков в возрасте 4 недель, можно с вероятностью 0,999 утверждать, что фактор принадлежности птицы к той или иной группе оказывает значимое влияние на среднее значение живой массы в этих группах. Диаграмма размаха, иллюстрирующая результаты этого однофакторного дисперсионного анализа, представлена на рис. 1.

На рис. 2 представлены графики плотности вероятности распределения живой массы в группах птицы, которые позволяют оценить смещение средних значений живой массы в группах относительно друг друга.

Диаграмма размаха для групп животных в возрасте 8 недель представлена на рис. 3. Графики плотности вероятности распределения живой массы представлены на рис. 4.

Диаграмма размаха и графики плотности вероятности распределения живой массы индеек в возрасте 12 месяцев представлены соответственно на рис. 5, 6.

Диаграмма размаха и графики плотности вероятности распределения живой массы индюков в возрасте 16 недель представлены соответственно на рис. 7, 8.

В возрасте 20 недель можно отметить, что различия в группах становятся более заметны (рис. 9, 10).

В 24 недели различия в средних значениях живой массы в группах становятся еще заметнее. Диаграмма размаха и графики плотности вероятности распределения показаны на рис. 11, 12.

Наглядно сравнение подгрупп по принципу «каждый с каждым» будет выглядеть в виде визуализированных треугольных матриц (рис.13). На рис. 14 представлены графики изменений средних значений живой массы индюков в анализируемых группах в течение периода измерений.

Схема производственного опыта

Возраст, неделя	I группа контрольная	II группа опытная ОР + «Бифидум-СХЖ»		III группа опытная ОР + «Бифидум-СХЖ»		IV группа опытная ОР + «Бифидум-СХЖ»		V группа опытная ОР + «Зооноرم»		VI группа опытная ОР + «Зооноرم»		VII группа опытная ОР + «Зооноرم»	
		доза и способы введения	курс применения	доза и способы введения	курс применения	доза и способы введения	курс применения	доза и способы введения	курс применения	доза и способы введения	курс применения	доза и способы введения	курс применения
1-8	ОР без пробиотиков	0,1 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. с водой	Ежедневно	0,5 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. с водой	Ежедневно	0,5 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. с водой	Через день с 1-го дня	0,1 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. (обогащение корма)	Ежедневно	0,5 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. (обогащение корма)	Ежедневно	0,5 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. (обогащение корма)	Через день с 1-го дня
9-16	ОР без пробиотиков	0,3 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. с водой	Ежедневно	1,5 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. с водой	Ежедневно	1,5 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. с водой	Через день	0,3 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. (обогащение корма)	Ежедневно	1,5 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. (обогащение корма)	Ежедневно	1,5 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. (обогащение корма)	Через день
17-24	ОР без пробиотиков	по 0,5 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. с водой	Через каждые 3 дня	по 3,0 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. с водой	Через каждые 3 дня	по 3,0 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. с водой	Через каждые 3 дня	по 0,5 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. (обогащение корма)	Через каждые 3 дня	по 3,0 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. (обогащение корма)	Через каждые 3 дня	по 3,0 × 10 ⁷ КОЕ/1 гол. (обогащение корма)	Через каждые 3 дня

Примечание: ОР – основной рацион; КОЕ – колониобразующие единицы (1 доза препарата соответствует 10⁷ КОЕ).

Таблица 2

Живая масса самцов индексов при использовании препаратов «Бифидум-СХЖ» и «Зооноرم», г

Возраст, неделя	Группа						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
1 сутки	55,20±0,17	54,90±0,10	54,92±0,15	55,10±0,15	55,02±0,15	55,14±0,11	55,00±0,14
4	805±3,33	835±1,30	856±1,23	828±0,72	837±0,92	863±0,75	825±0,72
8	2625±34,88	2804±41,47	2850±40,49	2742±35,14	2835±38,79	2865±41,75	2768±35,43
12	4830±55,85	5170±60,08	5290±38,31	5045±46,45	5305±41,93	5389±33,71	5148±69,82
16	7243±86,02	7729±79,32	7905±59,55	7545±77,41	7926±53,87	8046±97,64	7754±39,47
20	9942±125,10	10530±70,43	10784±54,03	10344±43,63	10728±51,33	10940±47,91	10551±50,84
24	13479±114,74	14245±96,89	14620±98,61	14000±55,63	14850±67,28	15100±56,83	14250±60,91



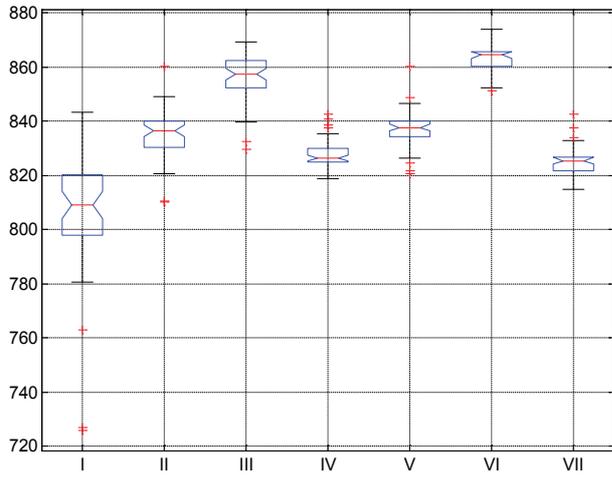


Рис. 1. Диаграмма размаха, иллюстрирующая однофакторный дисперсионный анализ для групп индюков в возрасте 4 недель

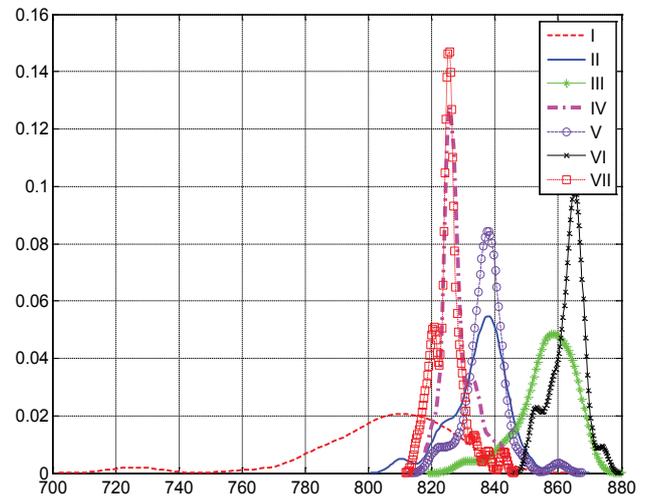


Рис. 2. Графики плотности вероятности распределения живой массы индюков в возрасте 4 недель в группах

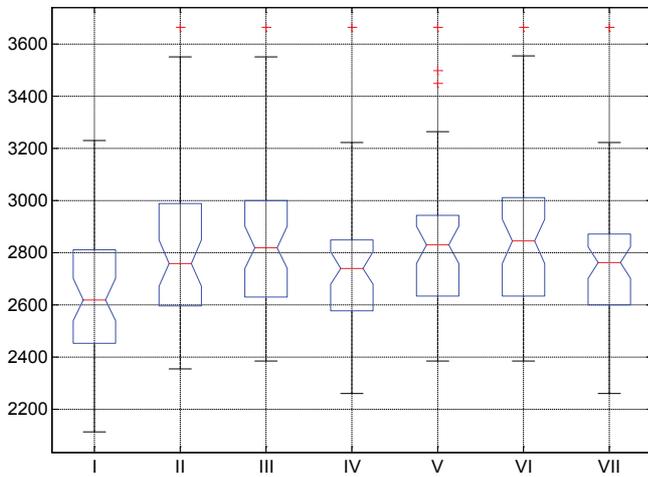


Рис. 3. Диаграмма размаха, иллюстрирующая однофакторный дисперсионный анализ для групп индюков в возрасте 8 недель

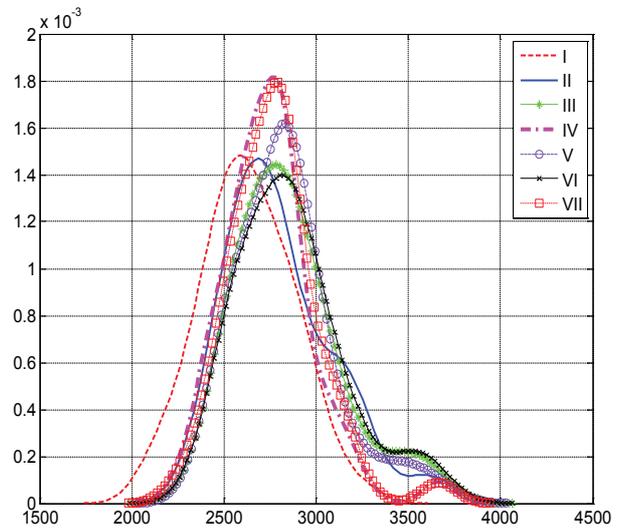


Рис. 4. Графики плотности вероятности распределения живой массы индюков в возрасте 8 недель в группах

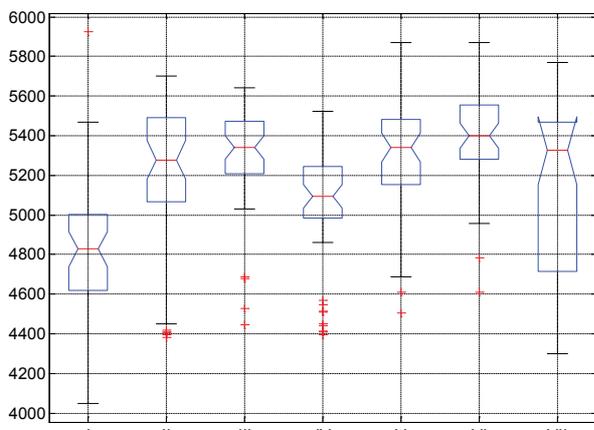


Рис. 5. Диаграмма размаха, иллюстрирующая однофакторный дисперсионный анализ для групп индюков в возрасте 12 недель

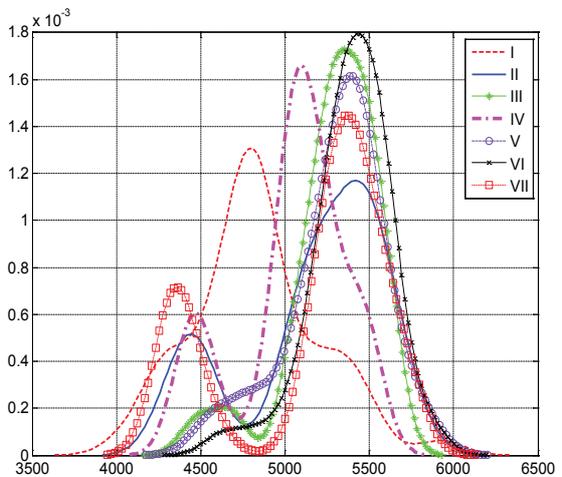


Рис. 6. Графики плотности вероятности распределения живой массы индюков в возрасте 12 недель в группах



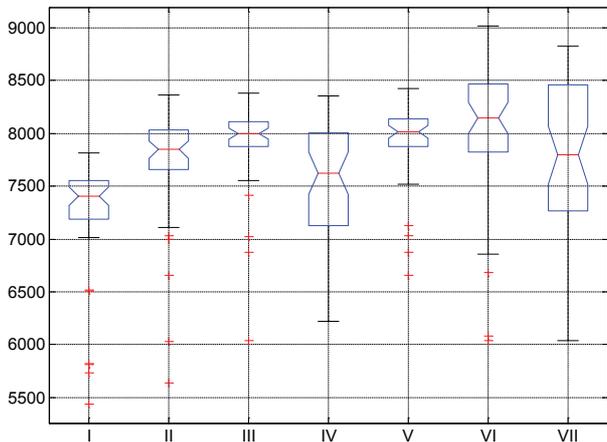


Рис. 7. Диаграмма размаха, иллюстрирующая однофакторный дисперсионный анализ для групп индюков в возрасте 16 недель

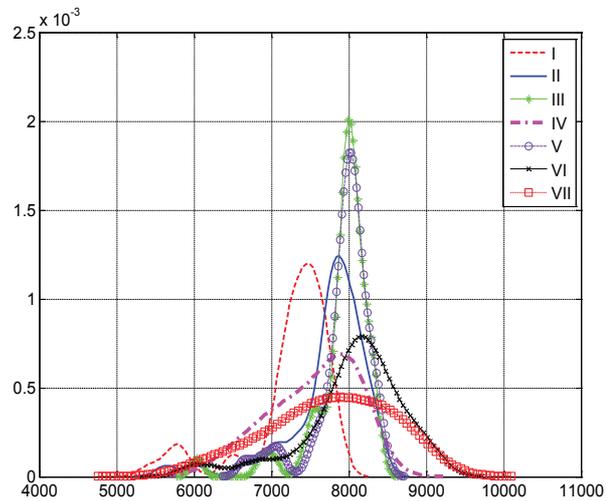


Рис. 8. Графики плотности вероятности распределения живой массы индюков в возрасте 16 недель в группах

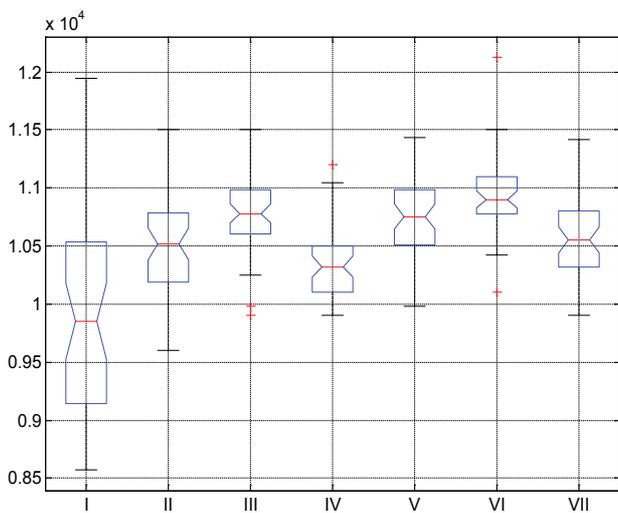


Рис. 9. Диаграмма размаха, иллюстрирующая однофакторный дисперсионный анализ для групп индюков в возрасте 20 недель

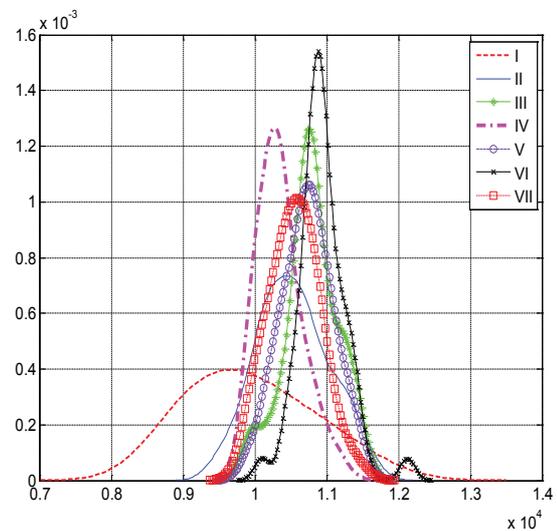


Рис. 10. Графики плотности вероятности распределения живой массы индюков в возрасте 20 недель в группах

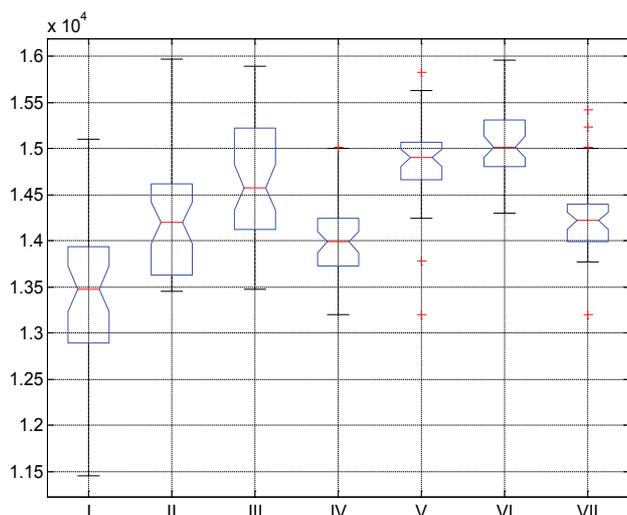


Рис. 11. Диаграмма размаха, иллюстрирующая однофакторный дисперсионный анализ для групп индюков в возрасте 24 недель

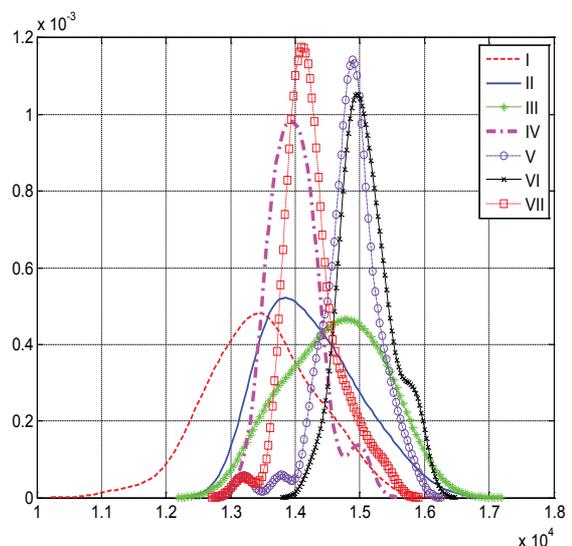


Рис. 12. Графики плотности вероятности распределения живой массы индюков в возрасте 24 недель в группах



		4 недели						
		Группы животных						
Группы животных	I	X						
	II		X			X		
	III			X				
	IV				X			
	V					X		
	VI						X	
	VII							X

		8 недель						
		Группы животных						
Группы животных	I	X						
	II		X	X	X	X	X	X
	III			X		X	X	X
	IV				X	X		X
	V					X	X	X
	VI						X	X
	VII							X

		12 недель						
		Группы животных						
Группы животных	I	X						
	II		X	X	X	X	X	X
	III			X		X	X	X
	IV				X			X
	V					X	X	X
	VI						X	
	VII							X

		16 недель						
		Группы животных						
Группы животных	I	X						
	II		X	X	X			X
	III			X		X	X	X
	IV				X			X
	V					X	X	X
	VI						X	
	VII							X

		20 недель						
		Группы животных						
Группы животных	I	X						
	II		X					X
	III			X		X		
	IV				X			
	V					X		
	VI						X	
	VII							X

		24 недели						
		Группы животных						
Группы животных	I	X						
	II		X					X
	III			X		X		
	IV				X			
	V					X		
	VI						X	
	VII							X

Рис. 13. Визуализированные матрицы сравнений подгрупп: если в ячейке, находящейся на пересечении столбца и строки с номером подгруппы, стоит символ «X», то в этих подгруппах различия в средних значениях являются случайными; если ячейка заштрихована, то в подгруппах с номерами, соответствующими строке столбца, имеются существенные различия в средних значениях живой массы индюков

Заключение. Результаты дисперсионного анализа показывают, что в возрасте 4 недель фактор принадлежности индюков к той или иной группе оказывает существенное влияние на значение живой массы птицы. Затем, в 8 недель, картина меняется. Со II группы по VII практически отсутствует существенная разница средних значений живой массы. Выделяется только I контрольная группа.

В возрасте 12 и 16 недель постепенно в большую сторону начинают выделяться индюки II, III, V, VI групп, где использовались эубиотики на основе бифидобактерий. Эта тенденция сохраняется до 24-й недели. На протяжении всего периода измерений в группах (со II по VII), получавших препараты «Бифидум-СХЖ» и «Зоонорм», среднее значение живой массы постоянно было выше, чем в I контрольной группе.

По данным исследований, эубиотики «Бифидум-СХЖ» и «Зоонорм» обладают большим потенциалом повышения продуктивности молодняка птицы. Индюки, стимулируемые этими препаратами, отличаются достоверно большей энергией роста.

Наиболее результативным оказалось использование препарата «Бифидум-СХЖ» по схеме скармливания индюкам III группы, а препарата «Зоонорм» – по схеме скармливания индюкам IV группы.

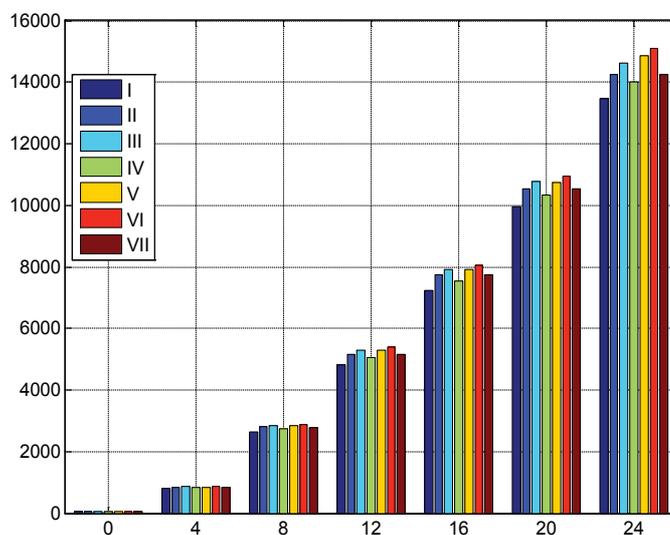


Рис. 14. Динамика изменения среднего значения живой массы индюков в группах с 1-го дня по 24-ю неделю измерений



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамкова Н. В., Червонова И. В. Эффективность применения пробиотического препарата «Субтилис» для поросят-отъемышей // Вестник аграрной науки. 2017. № 6 (69). С. 65–69.
2. Татаренко И. Ю., Бабухадия К. Р., Шарвадзе Р. Л. Положительное влияние пробиотика «Витацел» в комплексе с аспаргинатами Co, I, Se на продуктивность кур-несушек // Аграрный научный журнал. 2022. № 3. С. 71–74.
3. Погодаев В. А., Шепляков А. В. Результативность использования пробиотиков: Моноспорин, Пролам, Пролам (СТФ-1/56), Бацелл-М при доращивании индеек // Известия Горского государственного аграрного университета 2019. № 56 (Ч.1). С. 81–86.
4. Берриос Р., Мендоза С. М. Натуральные кормовые добавки как альтернатива антибиотикам для поросят после отъема // Свиноводство. 2020. № 3. С. 23–26.
5. Погодаев В. А., Канивец В. А. Мясная продуктивность индеек при клеточном содержании // Птица и птицепродукты. 2012. № 4. С. 56–58.
6. Якубенко Е. В., Кощаев А. Г., Петенко А. И. Эффективность применения пробиотиков бацелл и моноспорин разных технологий получения в составе комбикормов для цыплят-бройлеров // Ветеринария Кубани. 2009. № 4. С.15–19.
7. Погодаев В. А., Канивец В. А. Продуктивность и интерьерные особенности индеек в зависимости от плотности посадки в клеточных батареях КБИ-2-00.000 // Птица и птицепродукты. 2012. № 2. С. 32–35.
8. Eric Gingerich. How does the US layer industry manage without antibiotics? PoultryWorld.net. 2021. August 23.
9. Christophe Bostvironnois, John Schiefer, Chr. Hansen. Probiotics work with or without antibiotics. PoultryWorld.net. 2019. December 17.
10. Катков К. А., Скорых Л. Н. Информационные технологии в животноводстве: учеб. пособие. Ставрополь: Изд-во «Ставрополь – Сервис-Школа». 2021. 310 с.

REFERENCES

1. Abramkova N. V., Chervonova I.V. Efficacy of the probiotic drug «Subtilis» for post-weaning piglets. *Bulletin of Agrarian Science*. 2017;6(69):65–69. (In Russ.).
2. Tatarenko I. Yu., Babukhadiia K. R., Sharvadze R. L. Positive effect of the probiotic «Vitacel» in combination with Co, I, Se asparaginates on the productivity of laying hens. *Agrarian Scientific Journal*. 2022;(3):71–74. (In Russ.).
3. Pogodaev V. A., Sheplyakov A. V. Effectiveness of using probiotics: Monosporin, Prolam, Prolam (STF-1/56), Bacell-M when rearing turkey hens. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2019;56(1):81–86. (In Russ.).
4. Berrios R., Mendoza S. M. Natural feed supplements as an alternative to antibiotics for piglets after weaning. *Pig breeding*. 2020;(3):23–26. (In Russ.).
5. Pogodaev V. A., Kanivets V. A. Meat productivity of turkeys with the use of cage housing. *Poultry & Chicken Products*. 2012;(4):56–58. (In Russ.).
6. Yakubenko E. V., Koshchaev A. G., Petenko A. I. Effectiveness of the use of probiotics Bacell and Monosporin of various obtaining technologies in composition of concentrate feed for broiler chickens. *Veterinaria Kubani*. 2009;(4):15–19. (In Russ.).
7. Pogodaev V. A., Kanivets V. A. Productivity and interior features of turkeys depending on the density in battery cages KBI-2-00.000. *Poultry & Chicken Products*. 2012;(2):32–35. (In Russ.).
8. Eric Gingerich. How does the US layer industry manage without antibiotics? PoultryWorld. net. 2021. August 23.
9. Christophe Bostvironnois, John Schiefer, Chr. Hansen. Probiotics work with or without antibiotics. PoultryWorld. net. 2019. December 17.
10. Katkov K. A., Skorykh L. N. Information technologies in animal husbandry. Study guide. Stavropol: Publishing house «Stavropol – Service-School»; 2021. 310 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 23.01.2023; одобрена после рецензирования 27.01.2023; принята к публикации 30.01.2023.

The article was submitted 23.01.2023; approved after reviewing 27.01.2023; accepted for publication 30.01.2023.

