

**Информация об авторах**

**Гребнев Иван Анатольевич**, канд. биол. наук, доцент кафедры охотоведения и биологии диких животных ФГБОУ ВО Вятская ГСХА; 610017, Россия, Кировская область, г. Киров, Октябрьский проспект, 133, тел./ факс (8332) 54-86-33; доцент кафедры трудового и социального права ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»; 610000, Россия, Кировская область, г. Киров, ул. Красноармейская, 26, каб. 605; [ivan\\_grebnev\\_84@mail.ru](mailto:ivan_grebnev_84@mail.ru);

**Шулятьев Александр Анатольевич**, канд. биол. наук, доцент кафедры охотоведения и биологии диких животных ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 610017, Россия, Кировская область, г. Киров, Октябрьский проспект, 133, тел./ факс (8332) 54-86-33; [sh.aa@bk.ru](mailto:sh.aa@bk.ru);

**Сергеев Евгений Борисович**, кандидат биол. наук, доцент кафедры охотоведения и биологии диких животных; ФГБОУ ВО Вятская ГСХА; 610017, Россия, Кировская область, г. Киров, Октябрьский проспект, 133, тел./ факс (8332) 54-86-33; [sergeev\\_eb@mail.ru](mailto:sergeev_eb@mail.ru)

**Information about the authors**

**Ivan A. Grebnev**, Cand. Biol. Sci., Associate Professor of the Department of Game Management and Biology of Wild Animals, Vyatka State Agricultural Academy; 133, Oktyabrsky prospect, Kirov, Kirov region, Russia, 610017; Associate Professor of the Department of Labor and Social Law, Vyatskiy State University; 26, Krasnoarmeyskaya, Kirov, Kirov region, Russia, 610000; (8332) 54-86-33, [ivan\\_grebnev\\_84@mail.ru](mailto:ivan_grebnev_84@mail.ru);

**Aleksandr A. Shulyat'ev**, Cand. Biol. Sci., Associate Professor; Vyatka State Agricultural Academy; 133, Oktyabrsky prospect, Kirov, Kirov region, Russia, 610017; (8332) 54-86-33, [sh.aa@bk.ru](mailto:sh.aa@bk.ru);

**Evgeny B. Sergeev**, Cand. Biol. Sci., Associate Professor, Vyatka State Agricultural Academy; 133, Oktyabrsky prospect, Kirov, Kirov region, Russia, 610017; (8332) 54-86-33, [sergeev\\_eb@mail.ru](mailto:sergeev_eb@mail.ru)

УДК 619:636.085

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11008

ГРНТИ 68.39.18, 68.41

**Максимов Н.И., д-р. с.-х.наук, ст. преподаватель;****Лашин А.П., канд. биол. наук, доцент,**

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия,

**ВЛИЯНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ПРОБИОТИКА НА РОСТОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И УРОВЕНЬ ИММУНИТЕТА У ПОРОСЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ**

© Максимов Н.И., Лашин А.П., 2020

**Резюме.** Для изучения влияния пробиотиков, состоящих из *Saccharomyces cerevisiae* + *Bacillus subtilis*, на иммунный уровень поросят раннего возраста, были отобраны 40 поросят-отъемышей, которые были разделены на контрольную и опытные группы I, II и III по 10 голов в каждой. Во все опытные группы добавляли 0,10%, 0,20%, 0,30% составных пробиотиков в основной рацион, а в контрольную группу пробиотики не добавляли. В процессе проведения опыта были оценены показатели роста, проведен биохимический анализ крови, сывороточные цитокины. Результаты показали, что привес живой массы опытных групп II и III был значительно выше, чем у опытной группы I и контрольной группы. Среднесуточный прирост массы тела у опытной группы III был значительно выше, чем у опытных групп I и II и контрольной группы, среднее суточное потребление корма в опытной группе III было значительно выше, чем в опытной группе I, II и контрольной группе. Степень диарейного синдрома в контрольной группе и опытной группе II была значительно выше, чем в опытных группах I и III, уровни лактатдегидрогеназы, аланинаминотрансферазы и щелочной фосфатазы в опытных группах были выше, чем в контрольной группе, а содержание общего белка было ниже, чем в контрольной группе. Разница была незначительной. Содержание азота мочевины в опытных группах было значительно выше, чем в контрольной группе. Содержание аспаратаминотрансферазы в опытных группах II и III было значительно выше, чем в опытной группе I и контрольной группе. Уровни интерлейкина-6 и интерлейкина-1 $\beta$  в опытных группах достоверно не отличались от показателей в контрольной группе. Уровни интерлейкина-6 в опытных группах II и III

были значительно выше, чем в опытной группе I и контрольной группе. Уровень интерлейкина-1 $\beta$  не отличался существенно от контрольной группы. В течение 40 дней уровень интерлейкина-1 $\beta$  в опытных группах был выше, чем в контрольной группе, а уровень интерлейкина-6 был значительно выше, чем в контрольной группе.

**Ключевые слова:** сложные пробиотики; показатели роста; уровень иммунитета; поросята-отъемыши.

UDC 619:636.085

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11008

**N.I. Maksimov, Dr. Agr. Sci., Lecturer;**  
**A.P. Lashin, Cand. Biol. Sci., Associate Professor,**  
Far Eastern State Agraran University,  
Blagoveshchensk, Amur region, Russia

### **EFFECT OF COMBINED PROBIOTIC ON GROWTH INDICATORS AND IMMUNITY LEVEL IN WEANING PIGS**

**Abstract.** To study the effect of probiotics, consisting of *Saccharomyces cerevisiae* + *Bacillus subtilis*, on the immune level of young piglets, 40 weaning pigs were selected, which were divided into control and experimental groups I, II, and III with 10 animals each. In all experimental groups, 0.10%, 0.20%, 0.30% of compound probiotics were added to the main diet, and probiotics were not added to the control group. During the experiment, growth indicators were evaluated, a biochemical blood test, serum cytokines were performed. The results showed that the live weight gain of experimental groups II and III was significantly higher than that of experimental group I and the control group. The average daily weight gain in experimental group III was significantly higher than in experimental groups I and II and the control group, the average daily feed intake in experimental group III was significantly higher than in experimental group I, II and control group. The degree of diarrhea syndrome in the control group and experimental group II was significantly higher than in experimental groups I and III, the levels of lactate dehydrogenase, alanine aminotransferase and alkaline phosphatase in the experimental groups were higher than in the control group, and the total protein content was lower than in the control group. The difference was not significant. The urea nitrogen content in the experimental groups was significantly higher than in the control group. The content of aspartate aminotransferase in experimental groups II and III was significantly higher than in experimental group I and the control group. The levels of interleukin-6 and interleukin-1 $\beta$  in the experimental groups did not significantly differ from those in the control group. Interleukin-6 levels in experimental groups II and III were significantly higher than in experimental group I and the control group. The level of interleukin-1 $\beta$  did not differ significantly from the control group. Within 40 days, the level of interleukin-1 $\beta$  in the experimental groups was higher than in the control group, and the level of interleukin-6 was significantly higher than in the control group.

**Key words:** complex probiotics; growth indicators; immunity level; weaning pigs.

Как решить проблему отлучения поросят от свиноматки – актуальный вопрос для свиноводства: причина в том, что иммунная система поросят-отъемышей может созреть только через 4–7 недель, поэтому стресс от отлучения, изменение внешних факторов окружающей среды и прерывание поступления иммунных антител от матери ослабляет поросят, что приводит к стрессу

различного генеза. Антибиотики положительно влияют на стресс у поросят, отлученных от матери, но их широкое применение может повысить бактериальную резистентность в кишечнике и нарушить баланс кишечной флоры, вызывая диарею и даже смерть у поросят [1]. Таким образом, сокращение использования антибиотиков, разработка экологически чистых и экономичных

микроэкологических препаратов и исследование жизнеспособной альтернативы антибиотикам, которые повышают врожденный иммунитет животных, стали неизбежными [2].

В качестве новой добавки в рацион поросят-отъемышей можно использовать пробиотики для регулирования микроэкологического баланса, с целью положительного действия на животных. Его можно скармливать отдельно или смешивать с основным рационом, так как он не содержит токсических веществ и может значительно улучшить показатели роста, иммунную функцию и усвояемость питательных веществ у поросят-отъемышей. [3].

В данном исследовании применяли в качестве пробиотических штаммов *Saccharomyces cerevisiae* + *Bacillus subtilis*, их готовили путем ферментативной культуры, смешанной с основным рационом поросят-отъемышей в различных пропорциях

для изучения показателей роста, биохимических показателей крови и сывороточных клеток поросят-отъемышей.

**Материалы и методы.** Исследования проводились в провинции Хэйлуцзян города Харбин в Северо-Восточном сельскохозяйственном университете, на факультете ветеринарии. Для проведения опыта были отобраны 40 поросят-отъемышей, которые были разделены на контрольную и опытные группы I, II и III по 10 голов в каждой. Во все опытные группы добавляли 0,10%, 0,20%, 0,30% составных пробиотиков в основной рацион, а в контрольную группу пробиотики не добавляли. Основным сырьем соединения пробиотика является 47% *Saccharomyces cerevisiae* и 23% *Bacillus subtilis* (количество живых бактерий  $5,0 \times 10^8$  КОЕ / г). Подготовительный период составлял 3 дня, а экспериментальный период - 30 дней. Состав рациона приведен в таблице 1.

Таблица 1

Состав рациона

Состав рациона	Количество, %
Кукуруза	64,50
Соевый шрот	20,00
Сырая клетчатка	5,00
Рыбная мука	4,50
Сырой протеин	18,00
Кукурузное масло	0,50
Гидрофосфат кальция, г	0,87
Соль поваренная, г	0,20
Холин, мг	0,10
Хлорид натрия, г	1,00
Сульфат меди, г	2,00
Общий Фосфор, г	0,50
Сульфат железа, г	3,50
Премикс <sup>1</sup>	2,00

<sup>1</sup> - премикс на каждый килограмм рациона: железо - 70 мг, цинк - 44 мг, медь - 4,4 мг, марганец - 8,0 мг, йод - 0,12 мг, селен - 0,09 мг, витамин А - 1700 МЕ, витамин D<sub>3</sub> - 180 МЕ, витамин Е - 8 МЕ, витамин К - 1,7 мг, витамин В<sub>1</sub> - 0,9 мг, витамин В<sub>2</sub> - 2,9 мг, фолиевая кислота, - 0,5 мг.

В начале и в конце опыта каждую группу животных взвешивали натощак, регистрировали и рассчитывали среднесуточный прирост и среднесуточное потребление корма в течение периода исследования. Затем учитывали степень диарейного синдрома: ежедневное наблюдение за состоянием здоровья, регистрация диареи, а также подсчет в группах.

В конце эксперимента 4 образца крови были произвольно отобраны из каждой группы в соотношении 20%, оставлены на 30 мин, центрифугированы при 5000 об/мин в течение 5 мин и взят материал. С помощью автоматического биохимического анализатора в сыворотке крови были проанализированы общий белок, лак-

татдегидрогеназа, аланинаминотрансфераза, щелочная фосфатаза, азот мочевины и трансаминаза.

**Результаты исследований и обсуждение.** На первый, 20-й и 30-й день опыта отбирали по 4 пробы сыворотки крови от каждой группы животных в соотношении

20%, проводили анализ содержания интерлейкина-1 $\beta$  и интерлейкина-6 с помощью иммуноферментного анализатора.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием критерия Стьюдента (t) с помощью программы Statistica v.6.0.

**Таблица 2**

**Влияние сложных пробиотиков на ростовые показатели поросят-отъемышей, М $\pm$ m**

Показатели	Контрольная группа, n=10	Опытная группа I, n=10	Опытная группа II, n=10	Опытная группа III, n=10
Живая масса до эксперимента, кг	7,42 $\pm$ 0,30	7,48 $\pm$ 0,53	7,79 $\pm$ 0,87	7,47 $\pm$ 0,38
Живая масса после эксперимента, кг	20,76 $\pm$ 0,89	21,26 $\pm$ 0,49	22,44 $\pm$ 0,63	24,47 $\pm$ 0,52
Среднесуточный прирост	341,31 $\pm$ 10,33	344,52 $\pm$ 15,67	366,35 $\pm$ 12,53	425,09 $\pm$ 17,38
Среднесуточное потребление корма	562,50 $\pm$ 24,02	552,63 $\pm$ 24,31	583,33 $\pm$ 26,54	639,71 $\pm$ 37,41
Соотношение корма к массе тела	1,65 $\pm$ 0,29	1,60 $\pm$ 0,32	1,59 $\pm$ 0,26	1,51 $\pm$ 0,25
Частота диареи, %	7,50 $\pm$ 0,76	1,97 $\pm$ 0,27	5,26 $\pm$ 0,88	1,32 $\pm$ 0,52

Анализируя таблицу 2, можно отметить, что конечный вес опытной группы II и III был значительно выше, чем у опытной группы I и контрольной группы, а среднесуточный прирост массы тела у опытной группы III был значительно выше, чем у опытной группы I, II и контрольной группы, среднесуточный прирост массы тела у опытной группы II был значительно выше, чем у опытной группы I и контрольной группы, а среднесуточное потребление корма у опытной группы III было значительно выше, чем у опытной группы I и II и контрольной группы. Среднесуточное потребление корма в опытной группе II было

значительно выше, чем в опытной группе I. Отношение массы к весу контрольной группы было значительно выше, чем в опытных группах I, II и III, весовое соотношение в опытной группе III было значительно ниже, чем в опытной группе I и II, а разница в весовом соотношении между I и II опытными группами была незначительной. Частота диарейного синдрома во II опытной группе была значительно выше, чем в опытной группе I и III, но в то же время значимого различия в частоте диареи между I и III опытными группами не наблюдалось.

**Таблица 3**

**Влияние сложных пробиотиков на биохимические показатели сыворотки у поросят-отъемышей, М $\pm$ m**

Показатели	Контрольная группа, n=10	Опытная группа I, n=10	Опытная группа II, n=10	Опытная группа III, n=10
Лактатдегидрогеназы, ед/л	258,72 $\pm$ 15,08	260,40 $\pm$ 21,33	264,40 $\pm$ 23,90	271,31 $\pm$ 26,78
Аланинаминотрансфераза, ед/л	32,88 $\pm$ 2,68	33,74 $\pm$ 2,94	35,68 $\pm$ 3,07	42,39 $\pm$ 3,44
Щелочная фосфатаза, ед/л	111,12 $\pm$ 12,49	114,55 $\pm$ 13,18	117,52 $\pm$ 19,35	128,39 $\pm$ 24,05
Аспаргатаминотрансфераза, ед/л	47,03 $\pm$ 5,97	48,63 $\pm$ 5,00	52,70 $\pm$ 5,69	54,58 $\pm$ 6,18
Азот мочевины, ед/л	4,58 $\pm$ 1,11	6,54 $\pm$ 1,54	7,03 $\pm$ 2,04	6,84 $\pm$ 1,58
Общий белок, г/л	56,26 $\pm$ 2,64	54,00 $\pm$ 2,36	56,25 $\pm$ 2,51	55,83 $\pm$ 2,39

Анализируя таблицу 3, содержание лактатдегидрогеназы, аланинаминотрансферазы и щелочной фосфатазы в опытной группе было выше, чем в контрольной группе, а содержание общего белка было ниже, чем в контрольной группе, разница была незначительной, содержание аспартаминотрансферазы в опытной группе II и

III было значительно выше, чем в тесте. Опытная группа I и контрольная группа, содержание азота мочевины в I, II и III опытной группе было значительно выше, чем в контрольной группе, но не было значимого различия между опытными группами I, II и III.

Таблица 4

Влияние сложных пробиотиков на уровень сывороточных цитокинов у поросят-отъемышей, M±m

Дни эксперимента	Группы животных	Интерлейкин-6	Интерлейкин-1β
1	Контрольная группа, n=10	115,5870 ± 0,0846	15,9675 ± 0,1286
	Опытная группа I, n=10	115,2717 ± 0,1059	15,3982 ± 0,0544
	Опытная группа II, n=10	117,3850 ± 0,1564	17,8737 ± 0,2523
	Опытная группа III, n=10	116,6867 ± 0,0085	17,7862 ± 0,1476
15	Контрольная группа, n=10	117,1230 ± 0,0595	14,9932 ± 0,1374
	Опытная группа I, n=10	122,5330 ± 0,0582	16,8775 ± 0,1759
	Опытная группа II, n=10	126,5860 ± 0,0938	18,7950 ± 0,0766
	Опытная группа III, n=10	127,4977 ± 0,0746	20,9047 ± 0,0523
30	Контрольная группа, n=10	121,6617 ± 0,0665	21,1967 ± 0,0750
	Опытная группа I, n=10	126,3240 ± 0,3775	22,2335 ± 0,0435
	Опытная группа II, n=10	136,1927 ± 0,0415	22,6990 ± 0,0334
	Опытная группа III, n=10	140,2315 ± 0,0359	23,1286 ± 0,0581

Анализируя таблицу 4, на начало опыта уровни интерлейкина-6 и интерлейкина-1β в опытных группах I, II и III существенно не отличались от данных в контрольной группе. В эксперименте уровень интерлейкина-6 в опытной группе II и III были значительно выше, чем в опытной группе I и контрольной группе. Уровень интерлейкина-6 в опытной группе I был значительно выше, чем в контрольной группе. Не было значимой разницы в уровнях интерлейкина-6 между двумя группами. На 15-й день уровень интерлейкина-1β в опытных группах I, II и III был выше, чем в контрольной группе, но различие не было значительным. На 30-й день эксперимента уровень интерлейкина-6 в опытных группах I, II и III был значительно выше, чем в контрольной группе. Не было значимых различий между уровнем интерлейкина-1β в опытной группе I, II и III и контрольной группе.

На различных свиноводческих комплексах для сокращения цикла размножения свиноматок широко используются методы раннего отъема поросят, но поросята теряют защиту от материнских антител по-

сле раннего отъема, пищеварительная система и иммунная система еще не созрели, и они подвержены изменениям окружающей среды. У молодняка наблюдается диарейный синдром и медленный рост [4, 5]. В этом эксперименте комбинированные пробиотики *Saccharomyces cerevisiae* + *Bacillus subtilis* могут быть использованы для улучшения среднесуточного прироста, среднесуточного потребления корма, отношения кормления к весу и показателя диареи у поросят-отъемышей. Составные пробиотики, состоящие из *Bacillus subtilis*, могут эффективно контролировать стресс у поросят. Опытная группа III превосходит опытные группы I и II, что свидетельствует о том, что, когда качество смешанных пробиотиков и основного рациона относительно высокое, полезно улучшить скорость роста и степень конверсии корма у поросят-отъемышей, а также снизить уровень диареи и стоимость производства.

Таким образом, в нашем исследовании комбинированный пробиотик *Saccharomyces cerevisiae* + *Bacillus subtilis* использовался в комбинации с основным рационом в соотношении 0,10%, 0,20% и

0,30%. Результаты показали, что к основному рациону можно добавлять различные соотношения пробиотиков, что влияет на улучшение показателей роста поросят-отъемышей и улучшение их общего состояния.

Однако оптимальное соотношение добавленных пробиотиков составляет 0,30%, что доказано проведенными нами исследованиями.

### Список литературы

1. 王杰,艾萍萍,刁其玉,等. 复合益生菌和纤维寡糖对断奶仔猪生长性能、粪便微生物及血清指标的影响[J] 动物营养学报, 2016, 28(3):881-890.
2. Wang J, Ai P P, Diao Q Y, et al. Effects of compound probiotics and cello-oligosaccharide on growth performance, fecal microflora and serum parameters of weaned piglets [J]. Chinese Journal of Animal Nutrition, 2016, 28(3): 881-890. (in Chinese).
3. 江科,李和刚,戴正浩,等. 益生菌在动物养殖业中应用的研究进展[J]. 中国畜牧兽医, 2013, 40(12): 90-94.
4. De Moraes K M C M T, Berto D A, Hauptli Let al. Probiotics for suckling and weaned piglets [J]. Veterinária and Zootecnia, 2010, 17(4): 519-527.
5. Jiao L F, Key L, Xiao K, et al. Effects of cello-oligosaccharide on intestinal microbiota and epithelial barrier function of weanling pigs [J]. Journal of Animal science, 2015, 93 (3): 1157-1164.

### References

1. Wang Jie, Ai Pingping, Diao Qiyu, et al. Vliyaniye slozhnyh probiotikov i cellooligosaharidov na pokazateli rosta, fekal'nye mikroorganizmy i syvorotochnye pokazateli porosyat-ot"emyshej [J] (Effects of compound probiotics and cellooligosaccharides on growth performance, fecal microorganisms and serum indexes of weaned piglets), *Journal of Animal Nutrition*, 2016, 28 (3), PP.881–890.
2. Wang J, Ai P P, Diao Q Y, et al. Effects of compound probiotics and cello-oligosaccharide on growth performance, fecal microflora and serum parameters of weaned piglets [J]. *Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2016, 28(3), PP.881-890. (in Chinese).
3. Jiang Yuke, Li Hegang, Dai Zhenghao, et al. Progress issledovaniy primeneniya probiotikov v zhivotnovodstve [J] (Research progress of application of probiotics in animal breeding industry [J]). *Kitajskij zhurnal zhivotnovodstva i veterinarnoj mediciny*, 2013, 40 (12), PP.90–94.
4. Jiao L F, Key L, Xiao K, et al. Effects of cello-oligosaccharide on intestinal microbiota and epithelial barrier function of weanling pigs [J], *Journal of Animal science*, 2015, 93 (3), PP.1157–1164.

### Информация об авторах

**Максимов Никита Игоревич**, д-р с.-х.наук, старший преподаватель кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и микробиологии, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ; 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86;

**Лашин Антон Павлович**, канд.биол.наук, доцент кафедры патологии, морфологии и физиологии факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ; 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86; ant.lashin@yandex.ru.

### Information about the authors

**Nikita I. Maksimov**, Dr. Agr. Sci., Lecturer; Far Eastern State Agrarian University, 86, Politechnicheskaya Blagoveshchensk, Amur region, Russia, 675005;

**Anton P. Lashin**, Cand. Biol. Sci., Associate Professor; Far Eastern State Agrarian University, 86, Politechnicheskaya Blagoveshchensk, Amur region, Russia, 675005; ant.lashin@yandex.ru