Исследование характеристик четырехфазного бесстрессового способа содержания свиней на стадии концептуального проектирования малых свиноферм

Алексей Валериевич Трифанов¹,

кандидат технических наук, директор;

Василий Васильевич Калюга²,

доктор технических наук, профессор;

Валентин Игоревич Базыкин¹,

научный сотрудник, e-mail: valentin-bazykin@mail.ru

¹ИАЭП – филиал Федерального научного агроинженерного центра ВИМ, Москва, Российская Федерация;

²Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Российская Федерация

Реферат. Доля личных подсобных и крестьянских фермерских хозяйств в общем объеме производства свинины в России за последние годы постепенно снижается, но по-прежнему существенна и составляет около 20 процентов. На малых свинофермах целесообразно применять бесстрессовые способы содержания свиней. (Цель исследования) Изучить и оценить четырехфазный бесстрессовый способ содержания свиней для малой семейной свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год на этапе концептуального проектирования, обеспечивающий наиболее рациональное использование площади общего назначения и ее оплату максимальным производством мяса. (Материалы и методы) Провели технологический расчет свинофермы на 500 голов в год с четырехфазным бесстрессовым способом содержания, на основании которого разработали объемно-планировочное решение свинофермы и привели критерии его оценки. (Результаты и обсуждение) Рассчитали данные четырехфазного бесстрессового способа содержания свиней и сравнили с трехфазным. Определили по показателям использования площади основного назначения и по критерию оплаты ее производством мяса, что трехфазный бесстрессовый способ содержания свиней эффективнее, чем четырехфазный на 7,1 и 3,4 процента соответственно. (Выводы) Исследования показали, что можно рекомендовать применение на производстве как трехфазного, так и четырехфазного бесстрессового способов воспроизводства, выращивания и откорма свиней. Предложили методику, позволяющую на стадии проектирования технологических планировочных решений малой свинофермы с различными бесстрессовыми способами содержания выбирать наиболее рациональный вариант планировки производственных помещений.

Ключевые слова: сельское хозяйство, свиноводство, технология, бесстрессовый способ, планировочное решение, площадь основного назначения.

Для цитирования: Трифанов А.В., Калюга В.В., Базыкин В.И. Исследование характеристик четырехфазного бесстрессового способа содержания свиней на стадии концептуального проектирования малых свиноферм // Вестник ВИЭСХ. 2018. N4(33). С. 132-138.

The Study of Characteristics of a Four-phase Stress-free Way of Fattening Pigs at the Conceptual Design Stage of Small Pig Farms

Alexey V. Trifanov¹,

Ph.D.(Eng.), director;

Vasily V. Kaluga²,

Dr.Sc.(Eng.), professor;

Valentin I. Bazykin¹,

researcher, e-mail: valentin-bazykin@mail.ru

¹IEEP – branch of the Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russian Federation;

²Saint-Petersburg State Agrarian University, Russian Federation

Abstract. *The part of private farms and peasant farms in the total volume of pork production in the Russian Federation in recent years has been gradually decreasing, but still significant and is about 20 percent. On small pig farms, it is advisable to use a stress-free method of pigs keeping. (Research purpose). The research purpose is to study and to assess a four-phase, stress-free way of fattening pigs for a small family pig farm for reproduction, growing and fattening of 500 pigs per year at the conceptual design stage, ensuring the most rational use of the general-purpose area and its payment for maximum meat production. (Materials and methods). A technological calculation of a pig farm for 500 heads per year was carried out with a four-phase stress-free method of maintenance, based on which the volumetric planning solution of the pig farm was designed and the criteria for its assessment were justified. (Results and discussion). The four-phase stress-free method for fattening pigs was compared with the three-phase stress-free method. In terms of the use of the general-purpose area and the criterion of payment for its meat production, the three-phase stress-free way of fattening pigs is more efficient than the four-phase method by 7.1 and 3.3 percent, respectively. (Conclusions). The study has shown that the three-phase and four-phase stress-free methods of reproduction and fattening of pigs could be recommended for production. We proposed a technique that allows choosing the most rational variant of planning of industrial rooms at the design stage of technological planning solutions of a small pig farm with various stress-free methods of maintenance.*

Keywords: *agriculture, pig breeding, technology, stress-free method, planning solution, the area of the main purpose.*

For citation: Trifanov A.V., Kaluga V.V., Bazykin V.I. The study of characteristics of a four-phase stress-free way of fattening pigs at the conceptual design stage of small pig farms. Vestnik VIESH. 2018. 4(33). 132-138 (In Russian).

По данным Национального союза свиноводов за 7 последних лет объем производства свинины в хозяйствах населения снизился на 34% (почти на 500 тыс. т) в связи с угрозой распространения африканской чумы свиней и невысокой конкурентоспособностью личных подсобных хозяйств в сравнении с современными промышленными производителями. Однако его доля по-прежнему существенна и составляет около 20%. Наименьшая доля ЛПХ в общем объеме производства свинины характерна для Центрального и Северо-Западного Федеральных округов РФ [1].

На практике наиболее распространен трехфазный способ содержания свиней. Четырехфазный способ имеет гораздо более узкое применение в производстве. Тем не менее он позволяет более рационально использовать производственную площадь по сравнению с трехфазным способом содержания свиней.

Научными исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено, что при принудительных перегруппировках и перемещении свиней по стадиям технологического процесса у них возникают стрессы [2]. Известно, что подверженность организма стрессовым воздействиям сопровождается падением темпов роста живой массы молодняка, повышенным уровнем выбраковки продуктивного поголовья в силу самых разнообразных причин [3-5]. Для исключения или максимального ограничения влияния стрессов на поросят целесообразно применять бесстрессовый способ их содержания.

На основании проведенного расчета разработали технологическое планировочное решение свинофермы на 500 свиней в год с четырехфазным бесстрессовым способом содержания свиней.

Для выбора наиболее эффективных технологий и рациональных проектно-технологических решений свиноводческих предприятий требуется использование оценочных критериев.

Цель исследования — обоснование и оценка четырехфазного бесстрессового способа содержания свиней для малой семейной свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год на этапе концептуального проектирования, обеспечивающего наиболее рациональное использование площади общего назначения ($\text{м}^2 \cdot \text{день}$) и ее оплаты максимальным производством мяса ($\text{кг}/\text{м}^2 \cdot \text{день}$).

Материалы и методы. Методологической основой для постановки целей и задач исследований стали научные положения отечественных и зарубежных авторов, занимающихся совершенствованием существующих и разработкой новых технологий производства продукции свиноводства [6, 7].

Необходимо провести технологический расчет поголовья и количества станкомест для содержания всех половозрастных групп свиней на свинофермах по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год с четырехфазным бесстрессовым способом их содержания по разработанной ранее методике и с принятым ритмом производства в 21 день [8].

Исходные данные для технологического расчета:

Таблица 1

Table 1

Результаты технологического расчета четырехфазного способа содержания свиней для малой свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год
Results of technological calculation of the four-phase method of keeping pigs for a small pig farm for the reproduction and fattening of 500 pigs per year

Поголовье Livestock		Использование помещения, дни				Кол-во групп	Кол-во голов в 1 группе	Кол-во свиномест	Свиноместа и станки	
		Содержание	Резерв	Дезинфекция	Всего				Требуется мест	Кол-во станков
Хряки	основные	365	-	-	365	1	0,33	1	1	1
	пробники	365	-	-	365	1	0,17	1	1	1
Свиноматки	ремонтные, на подготовке к осеменению	24	2	2	28	1,33	0,58	1	1	1
	холостые	7	-	-	7	0,33	2,4	1	1	1
	первого периода супорности	32	-	-	32	1,52	4,38	7	8	8
	второго периода супорности	75	-	-	75	3,57	3,3	12	12	4
	тяжелосупоросные	7	-	-	7	0,33	3,3	1	1	1
	подсосные матки	35	5	2	42	1,67	3	5	5	5
Поросята	сосуны	-	-	-	-	-	33	-	-	-
	отъемыши	40	-	2	42	1,9	30	57	63	2
	первого откорм	40	-	2	42	1,9	29	55	60	2
	второго откорм	40	-	2	42	1,9	29	55	60	2
	Ремонтные свинки на дооткорме	35	-	-	35	1,67	0,61	1	2	1

- ритм производства – 21 день;
- размер группы подсосных маток – 3 гол.;
- количество опоросов свиноматок в году – 2,34;
- количество поросят (приплод) на один среднегодовой опорос основной свиноматки – 11;
- сохранность поголовья – 88%;
- срок службы свиноматок – 2,5 года, хряков – 1,5 года.

Результаты расчета представлены в *таблице 1* и на *рисунке 1*.

В качестве критериев оценки технологических планировочных решений на стадии концептуального проектирования приняты показатели $F_{\text{пон}}$ – показатель использования площади основного назначения в изолированных секциях для содержания подсосных свиноматок и выращивания поросят-сосунов, дорастивания поросят-отъемышей и откорма свиней ($\text{м}^2 \cdot \text{дни}$) и критерий оплаты ее производством мяса – K_m ($\text{кг}/\text{м}^2 \cdot \text{дни}$).

Этот показатель характеризует весь период выращивания (опорос, выращивание поросят-сосунов, дорастивание поросят-отъемышей, откорм свиней и чистка, мойка и дезинфекция помещений) при поточной организации работы по принципу

«пусто-занято» и определяется по формуле:

$$F_{\text{пон}} = F_o + F_d, \quad (1)$$

где: F_o – показатель использования станковой площади, $\text{м}^2 \cdot \text{день}$;

$F_{\text{п}}$ – показатель использования площади проходов, $\text{м}^2 \cdot \text{день}$;

F_d – показатель использования дополнительной площади, необходимой для чистки, мойки, санитарного ремонта и дезинфекции помещений и станочного оборудования после завершения производственного цикла, $\text{м}^2 \cdot \text{дн}$.

Для технологического планировочного решения свинофермы на 500 свиней в год с четырехфазным бесстрессовым способом содержания F_o определяется по следующей формуле:

$$F_o = N_{\text{соп}} \times (n_{\text{соп}} \times (l_{\text{соп}} \times h_{\text{соп}})) \times n_{\text{доп}} + \\ + N_{\text{сд}} \times (n_{\text{сд}} \times (l_{\text{сд}} \times h_{\text{сд}})) \times n_{\text{дд}} + \\ + N_{\text{со1}} \times (n_{\text{со1}} \times (l_{\text{со1}} \times h_{\text{со1}})) \times n_{\text{до1}} + \\ + N_{\text{со2}} \times n_{\text{со2}} \times l_{\text{со2}} \times h_{\text{со2}} \times n_{\text{до2}}, \text{м}^2 \quad (2)$$

где: $N_{\text{соп}}$ – количество изолированных секций для

$$\Sigma f_{\Pi} = L_{\Pi\Pi} \cdot B_{\Pi\Pi} + N_{\text{впсоп}} \cdot b_{\text{впсоп}}, \quad (5)$$

где: $L_{\Pi\Pi}$ – длина центрального прохода, м;

$B_{\Pi\Pi}$ – ширина центрального прохода, м;

$N_{\text{соп}}$ – количество изолированных секций для опороса свиноматок;

$l_{\text{впсоп}}$ – длина внутрисекционного прохода в изолированных секциях для опороса свиноматок, м;

$b_{\text{впсоп}}$ – ширина внутрисекционного прохода в изолированных секциях для опороса свиноматок, м.

Суммарная станковая площадь секций для содержания всех возрастных групп свиней при трехфазном бесстрессовом способе содержания может быть записана:

$$\begin{aligned} \Sigma f_{\text{с}} = & L_{\Pi\Pi} \times B_{\Pi\Pi} + N_{\text{соп}} \times (n_{\text{соп}} \times (l_{\text{соп}} \times h_{\text{соп}}) + \\ & + l_{\text{впсоп}} \times b_{\text{впсоп}}) + N_{\text{сд}} \times (n_{\text{сд}} \times (l_{\text{сд}} \times h_{\text{сд}})) + \\ & + N_{\text{со1}} \times (n_{\text{со1}} \times (l_{\text{со1}} \times h_{\text{со1}})) + \\ & + N_{\text{со2}} \times (n_{\text{со2}} \times (l_{\text{со2}} \times h_{\text{со2}})), \end{aligned} \quad (6)$$

Показатель использования дополнительной площади $F_{\text{д}}$ на очистку, мойку, санитарный ремонт и дезинфекцию помещений для содержания всех половозрастных групп свиней технологического планировочного решения (рис. 1) определяется по формуле:

$$F_{\text{д}} = \frac{F_{\text{О}} + F_{\text{П}}}{T} T_{\text{д}} \Phi, \quad (7)$$

где: T – продолжительность выращивания свиней от рождения до достижения товарной массы, дни;

$T_{\text{д}}$ – продолжительность очистки, мойки, санитарного ремонта и дезинфекции секций ($T_{\text{д}} = 2$ дня), дни;

Φ – фазность способа содержания.

Результаты и обсуждение. Для объективной оценки полученных данных, их сравнили с аналогичными показателями для свинофермы на 500 голов в год при пятифазном бесстрессовом способе содержания свиней [6].

Целесообразно сравнить четырехфазный бесстрессовый способ содержания свиней с трехфазным, поскольку при биоэнергетической оценке всех бесстрессовых способов содержания свиней он может оказаться самым эффективным из-за экономии ресурсов на санитарные обработки помещений и перегруппировки животных.

Результаты определения $F_{\text{пон}}$ на стадии концептуального проектирования малой свинофермы сведены в *таблице 2*.

Из *таблицы 2* видно, что представленные показатели рассматриваемых бесстрессовых способов содержания свиней отличаются незначительно. Исключение составляет лишь показатель использования дополнительной площади, но это обусловлено проведением четырех санитарных обработок против трех. В целом показатель использования площади основного назначения у четырехфазного бесстрессового способа содержания ниже на 1,1%, чем у трехфазного.

Продолжительность содержания и достижение товарной массы всех групп свиней при четырехфазном бесстрессовом способе их содержания приведены в *таблице 3*. Для расчетов применяли следующие значения среднесуточных привесов [9, 10]:

- масса поросенка при рождении – 1,5 кг;
- поросята-сосуны – 230 г/сут;
- поросята отъемыши на дорастивании – 450 г/сут;
- свиньи на откорме – 950 г/сут.

В упрощенном расчете показатель достижения товарной массы животных при четырехфазном бесстрессовом способе содержания свиней составляет 168 дней с учетом продолжительности дезинфекции после каждой фазы технологического процесса. Величина этого показателя носит условный характер, поскольку рост массы животных описывается полиномиальной функцией, а не линейной зависимостью [8]. При четырехфазном бесстрессовом способе содержания свиней нет резерва использования помещений. Из-за этого невозможно увеличить сроки выращивания свиней до достижения ими товарной массы без нарушения поточ-

Таблица 2

Table 2

Показатели использования площади основного назначения за цикл производства малой свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год при трех- и четырехфазных бесстрессовых способах содержания свиней на полностью решетчатых полах				
Indicators of use of the general-purpose area for a cycle of production of a small pig farm on reproduction and fattening of 500 pigs per year at three and four phase stress-free ways of the maintenance of pigs on completely lattice floors				
Бесстрессовый способ содержания свиней	Показатели использования площади основного назначения за цикл, $F_{\text{пон}}$, м ² ·дни			
	всего	в том числе		
	$F_{\text{пон}}$	$F_{\text{О}}$	$F_{\text{П}}$	$F_{\text{д}}$
Трехфазный	7033,78	5571,16	1220,08	242,54
Четырехфазный	7109,54	5413,92	1346,69	348,93

Таблица 3

Table 3

Продолжительность содержания и достижения товарной массы свиней для малой свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год с четырехфазным бесстрессовым способом содержания
Duration of maintenance and achievement of commercial weight of pigs for a small pig farm on reproduction and fattening of 500 pigs per year with a four-phase stress-free method of maintenance

Группа свиней	Характеристики четырехфазного способа
Поросята-сосуны, кг	9,55
Поросята-отъемыши, кг	18
Свиньи на 1-м периоде откорма, кг	38
Свиньи на 2-м периоде откорма, кг	38
Товарная (живая) масса, кг	103,55
Продолжительность выращивания, дни	155
Продолжительность занятости секций, дни	168
Резерв с поправкой на качество генетического потенциала животных и уровень кормления, дни	-

Таблица 4

Table 4

Критерии оплаты площади производством мяса для трех- и четырехфазных бесстрессовых способов содержания свиней
Criteria of payment for the area of meat production for three and four-phase stress-free methods of keeping pigs

Способ содержания	$F_{\text{пон}}$ (за год), м ² ·дни	Товарная масса свиней в год, М _т , кг	K_M (кг/м ² ·дни)
Трехфазный	14342,62	108011,5	7,53
Четырехфазный	15446,32	112487,12	7,28

ности производства.

Трех- и четырехфазные бесстрессовые способы содержания свиней можно оценить по критерию оплаты площади производством мяса. Результаты оценки представлены в *таблице 4*.

Критерий оплаты площади основного назначения производством мяса определяют по формуле:

$$K_M = \frac{M_T}{F_{\text{пон}}}, \quad (8)$$

где M_T – товарная (живая) масса выращенных свиней в год, кг.

По критерию оплаты площади общего назначения производством мяса трехфазный бесстрес-

совый способ содержания свиней предпочтительнее четырехфазного.

Выводы

На стадии концептуального проектирования обоснование технологических планировочных решений малой свинофермы с различными бесстрессовыми способами содержания по представленной методике позволяет выбрать наиболее рациональный вариант планировки производственных помещений.

По показателям использования площади основного назначения и критерию оплаты ее производством мяса при аналогичных исходных данных трехфазный бесстрессовый способ содержания свиней эффективнее четырехфазного на 7,1% и 3,4% соответственно.

На основании вышеизложенного с учетом незначительного расхождения результатов расчетов можно рекомендовать применение как трехфазного, так и четырехфазного бесстрессового способов воспроизводства, выращивания и откорма свиней.

Библиографический список

1. Трифанов А.В., Калюга В.В., Базыкин В.И. Состояние и тенденции развития производства свинины в Российской Федерации // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2016. №90. С. 5-14.
2. Комлацкий В.И. Этология свиней. Санкт-Петербург. 2018.
3. Плаксин И.Е., Трифанов А.В., Плаксин С.И. Математические модели определения технологических параметров модуля для откорма поросят // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2017. №92. С. 192-201.
4. Калюга В.В., Кара И.И., Николаев С.В., Базыкин В.И. Новый бесстрессовый способ содержания свиней // Животноводство России. 2010. №9. С. 35-37.
5. Водяников В.И., Шкаленко В.В. Профилактика технологических стрессов на заключительном откорме молодняка свиней // Свиноводство. 2017. №2. С. 23-24.
6. Погодаев В.А., Комлацкий Г.В. Использование биотехнологических приемов для повышения эффективности производства свинины // Животноводство Юга России. 2015. №1 (3). С. 17-19.
7. Комлацкий В.И., Лоб С.А., Шевченко Г.О. Особенности содержания поросят-сосунов // В сборнике: Инновации в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ. 2017. С. 72-77.

8. Калюга В.В., Базыкин В.И. Основы технологического расчёта малой свинофермы с бесстрессовым способом содержания свиней и определение её габаритов // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. СПб. 2012. N27. С. 293-300.
9. Комлацкий Г.В., Элизбаров Р.В. Продуктивные качества свиней датской селекции в промышленных условиях // *Свиноводство*. 2014. N3. С. 9-11.
10. Погодаев В.А., Комлацкий Г.В. Воспроизводительные, откормочные и мясные качества свиней датской селекции // *Зоотехния*. 2014. N6. С. 5-7.
- soderzhaniya sviney i opredeleniye yeyo gabaritov [Fundamentals of the technological calculation of a small pig farm with a stress-free method of fattening pigs and determining its dimensions]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. Sankt-Peterburg. 2012. N27. 293-300 (In Russian).
9. Komlatskiy G.V., Elizbarov R.V. Produktivnyye kachestva sviney datskoj seleksii v industrial'nykh usloviyakh [Productive qualities of Danish breeding pigs in industrial conditions]. *Svinovodstvo*. 2014. N3. 9-11 (In Russian).
10. Pogodaev V.A., Komlackij G.V. Vosproizvoditel'nye, otkormochnye i myasnye kachestva sviney datskoj seleksii [Reproductive, fattening and meat qualities of Danish breeding pigs]. *Zootekhnika*. 2014. N6. 5-7 (In Russian).

References

1. Trifanov A.V., Kalyuga V.V., Bazykin V.I. Sostoyaniye i tendentsii razvitiya proizvodstva svininy v Rossiyskoy Federatsii [The state and trends in the development of pork production in the Russian Federation]. *Tekhnologii i tekhnicheskiye sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktsii rasteniyevodstva i zhivotnovodstva*. 2016. N90. 5-14 (In Russian).
2. Komlackij V.I. Etologiya sviney [Ethology of pigs]. Sankt-Peterburg. 2018. (In Russian).
3. Plaksin I.E., Trifanov A.V., Plaksin S.I. Matematicheskie modeli opredeleniya tekhnologicheskikh parametrov modulya dlya otkorma porosyat [Mathematical models for determining the technological parameters of the module for feeding piglets]. *Tekhnologii i tekhnicheskiye sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktsii rastenievodstva i zhivotnovodstva*. 2017. N92. 192-201 (In Russian).
4. Kalyuga V.V., Kara I.I., Nikolayev S.V., Bazykin V.I. Novyy besstressovyy sposob soderzhaniya sviney [New stress-free method of fattening pigs]. *Zhivotnovodstvo Rossii*. 2010. N9. 35-37 (In Russian).
5. Vodyannikov V.I., Shkalenko V.V. Profilaktika tekhnologicheskikh stressov na zaklyuchitel'nom otkorme molodnyaka sviney [Prevention of technological stress on the final fattening of young pigs]. *Svinovodstvo*. 2017. N2. 23-24 (In Russian).
6. Pogodaev V.A., Komlackij G.V. Ispol'zovanie biotekhnologicheskikh priemov dlya povysheniya ehffektivnosti proizvodstva svininy [The use of biotechnological techniques to improve the efficiency of pork production]. *Zhivotnovodstvo Yuga Rossii*. 2015. N1(3). 17-19 (In Russian).
7. Komlackij V.I., Lob S.A., Shevchenko G.O. Osobennosti soderzhaniya porosyat-sosunov [Features of the maintenance of piglets]. V sbornike: *Innovatsii v povyshenii produktivnosti sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh* Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoj 95-letiyu Kubanskogo GAU. 2017. 72-77 (In Russian).
8. Kalyuga V.V., Bazykin V.I. Osnovy tekhnologicheskogo raschota maloy svinofermy s besstressovym sposobom

Статья поступила в редакцию 23.10.2018

Статья принята к публикации 30.11.2018