

引用格式:

郭海民, 鲍恒, 殷诗舒, 许拓, 唐彤, 袁金锋, 何俊. 初情期和初配日龄对丹系大白母猪头胎繁殖性能的影响[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2024, 50(5): 92-97.

GUO H M, BAO H, YIN S S, XU T, TANG T, YUAN J F, HE J. The effect of age at puberty and age at first mating on reproductive performance of first parity Yorkshire sows[J]. Journal of Hunan Agricultural University(Natural Sciences), 2024, 50(5): 92-97.

投稿网址: <http://xb.hunau.edu.cn>



初情期和初配日龄对丹系大白母猪头胎繁殖性能的影响

郭海民¹, 鲍恒², 殷诗舒¹, 许拓², 唐彤³, 袁金锋², 何俊^{1*}

(1.湖南农业大学动物科学技术学院, 湖南 长沙 410128; 2.广西园丰牧业集团股份有限公司, 广西 灵山 535499; 3.新型药物制剂研发湖南省重点实验室, 湖南 长沙 410220)

摘要: 收集 515 头丹系大白母猪的初情期和初配日龄以及繁殖性能(总产仔数、产活仔数、健仔数、弱仔数、死胎数、木乃伊数、畸形数和出生窝重)数据, 按初情期(≤ 180 d、181~200 d、201~220 d、 ≥ 221 d)和初配日龄(≤ 240 d、241~270 d、 ≥ 271 d)进行分组, 分析比较不同组丹系大白母猪头胎繁殖性能。结果表明: 初情期 ≤ 180 d 的丹系大白母猪的总产仔数、产活仔数、健仔数、出生窝重显著高于其他初情期母猪的, 当初情期为 201~220 d 时, 母猪的繁殖性能最低。初配日龄 ≤ 240 d 的母猪头胎繁殖性能显著高于其他组的。丹系大白母猪初配日龄与初情期的相关系数为 0.77($P < 0.001$), 初配日龄与初情期呈显著正相关; 初配日龄(Y)与初情期(X)的回归模型为 $Y = 0.66X + 104.48$, 决定系数 R^2 为 0.592, 说明初情期较早的丹系大白母猪头胎具有较好的繁殖性能; 丹系大白母猪的初配日龄在 210~240 d 时, 母猪初配繁殖性能好。在实际生产中可根据初情期信息, 提前作好母猪初配计划, 提高生产效率。

关键词: 丹系大白母猪; 初情期; 初配日龄; 头胎繁殖性能

中图分类号: S828.3

文献标志码: A

文章编号: 1007-1032(2024)05-0092-06

The effect of age at puberty and age at first mating on reproductive performance of first parity Yorkshire sows

GUO Haimin¹, BAO Heng², YIN Shishu¹, XU Tuo², TANG Tong³, YUAN Jinfeng², HE Jun^{1*}

(1.College of Animal Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410128, China; 2.Guangxi Yuanfeng Pastoral Industry Jien Co. Ltd, Lingshan, Guangxi 535499, China; 3.Hunan Provincial Key Laboratory of the Research and Development of Novel Pharmaceutical Preparations, Changsha, Hunan 410220, China)

Abstract: Datas of 515 Yorkshire sows including age at puberty and age at first mating as well as reproductive performance including total number born(TNB), number born alive(NBA), number healthy piglets(NHP), number born weak(NBW), number born stillbirths(NBS), number born mummies(NBM), number born deformities(NBD) and litter birth weight(LBW) were collected. These datas were grouped according to age at puberty(≤ 180 d, 181-200 d, 201-220 d, ≥ 221 d) and age at first mating(≤ 240 d, 241-270 d, ≥ 271 d) to comparatively analyze the reproductive performance of sows with first parity in different groups. The results showed that the TNB, NBA, NHP, and LBW of sows with age at puberty ≤ 180 d were significantly better than those of other sows. Sows with age at puberty ranging from 201-220 d showed the lowest reproductive performance. The reproductive performance of sows with age at first mating ≤ 240 d is significantly better than that of sows with other mating times. The correlation coefficient between age at puberty and the age at first mating was 0.77($P < 0.001$), with regression model $Y = 0.66X + 104.48$, where X is age at puberty and Y is age at first mating, and the calculated coefficient of determination R^2 was 0.592. The traits of first parity indicated Yorkshire

收稿日期: 2024-02-29

修回日期: 2024-07-25

基金项目: 湖南省科技人才托举工程中青年学者培养计划(2022TJ-Q15); 湖南省创新型省份建设专项(2021NK1009)

作者简介: 郭海民(1999—), 男, 湖南邵阳人, 硕士研究生, 主要从事猪的遗传育种研究, gpinming@163.com; *通信作者, 何俊, 博士, 教授, 主要从事动物遗传育种研究, hejun@hunau.edu.cn

sows with early estrus showed good reproductive performance, and the sows showed good reproductive performance at the first parity when the initial mating age is between 210-240 days. In actual production, the information of puberty can be used to make plans for the first mating of sows and improve the production efficiency.

Keywords: Yorkshire sows; age at puberty; age at first mating; reproductive performance of first parity

2022 年,中国核心育种场大白猪平均总产仔数为 13.43 头,比 2012 年提高了 2.39 头^[1]。丹系大白母猪的繁殖力在大白猪中处于前列,其高繁殖力和良好的生长性能已得到广泛认可。母猪的主要繁殖性状包含总产仔数、产活仔数、健仔数、弱仔数、畸形数和死胎数等。头胎繁殖性能对后续胎次的繁殖性能具有重要影响,头胎的繁殖性能越好,后续胎次的繁殖性能越好^[2-3]。影响母猪繁殖性能的因素除品种、胎次、季节、环境等外,初情期和初配日龄与繁殖性能也有密切关系^[4]。初情期的早晚与母猪卵巢发育有关,影响母猪的产仔数^[5-6];初配日龄不仅影响母猪的利用时长,也影响母猪的繁殖效率与繁殖性能^[7]。初情期影响母猪的初配时间,初配越早的母猪繁殖性能越好^[8]。笔者以丹系大白母猪为研究对象,分析初情期和初配日龄对其头胎总产仔数、产活仔数、健仔数、弱仔数、死胎数、木乃伊数、畸形数和出生窝重的影响,以期寻找不同初情期下的最适初配日龄,提高母猪的利用率,提升猪场的生产效益。

1 材料与方法

1.1 数据采集

2023 年 1 月至 9 月,于广西园丰牧业集团股份有限公司采集 515 头丹系大白母猪初情期、初配日龄及头胎繁殖性能数据。

1.2 方法

1.2.1 母猪初情期的记录

母猪发情记录从 120 日龄起,300 日龄结束。采用五步查情法,记录发情时间与猪耳号。

1.2.2 母猪初配日龄的记录

对母猪体质量达到 130 kg 以上,有 2 次发情记录的初配母猪,记录初配母猪耳号、配种时间和配种公猪信息。

1.2.3 母猪头胎繁殖性能的统计

母猪头胎繁殖性能包括总产仔数、产活仔数、健仔数、弱仔数、畸形数、死胎数、木乃伊数和出生窝重。总产仔数指母猪产仔总数,包含产活仔数、死胎数、木乃伊数;产活仔数指 24 h 内仍存活的仔猪数;健仔数指出生 24 h 内体质量大于 0.8 kg 且无遗传缺陷的健康仔猪数;弱仔数指出生 24 h 内体质量小于等于 0.8 kg 或者精神萎靡的仔猪数;畸形数指有遗传缺陷(包含阴囊疝、脐疝、八字脚、无肛门等)的仔猪数;死胎数指妊娠后期或者分娩过程中死亡的仔猪数;木乃伊数指胚胎中后期在母猪体内死亡无法被子宫吸收而形成的干尸数。

1.3 统计方法

丹系大白母猪初情期主要集中在 180~220 d,按照 20 d 间隔为 1 组,将初情期分为 4 组,分别为 ≤ 180 d、181~200 d、201~220 d、 ≥ 221 d。初配日龄主要集中在 220~270 d,以 30 d 为间隔,初配日龄分为 3 组,分别为 ≤ 240 d、241~270 d、 ≥ 270 d。利用 SPSS 27.0 软件进行两因子方差分析、显著性检验以及多重比较,多重比较选用最小显著极差法。用 R 语言的 lm 函数对初配日龄与初情期进行回归分析,GGally 函数计算各繁殖性能间的相关系数。

2 结果与分析

2.1 丹系大白母猪头胎繁殖性状的描述性统计

对 515 头丹系大白母猪头胎总产仔数、产活仔数、健仔数、弱仔数、畸形数、死胎数、木乃伊数和出生窝重进行描述性统计,结果(表 1)表明,弱仔数、畸形数、死胎数和木乃伊数的变异系数较大,畸形数的变异系数最大,达 7.1,说明这些性状还有进一步的选育空间。从最大值和最小值的差异来看,各个性状的差异都很大,也说明个体间的差异大。

表1 丹系大白猪头胎繁殖性状描述性统计值

参数	总产仔数/头	产活仔数/头	健仔数/头	弱仔数/头	畸形数/头	死胎数/头	木乃伊数/头	出生窝重/kg
均值±标准差	16.68±4.34	15.35±4.11	14.00±3.62	1.33±1.66	0.02±0.13	1.16±1.48	0.17±0.37	18.88±4.37
最大值	27	26	24	10	1	6	1	29.98
最小值	4	3	3	0	0	0	0	5.02
变异系数	0.26	0.27	0.26	1.25	7.10	1.20	2.17	0.23

2.2 丹系大白母猪头胎繁殖性能指标间的相关性及分布

丹系大白母猪头胎繁殖性状间的相关性分析结果列于表2。结果表明,丹系大白母猪头胎健仔数与产活仔数、总产仔数、出生窝重呈极显著相关;弱仔数与其他性状均呈正相关,与产活仔数、总产仔数、出生窝重呈极显著正相关;畸形数除与弱仔

数呈正相关外,与其他性状呈负相关;死胎数与健仔数、产活仔数、出生窝重呈极显著负相关,死胎数、木乃伊数与总产仔数呈极显著正相关;出生窝重与健仔数、弱仔数、产活仔数、总产仔数呈显著正相关,与畸形数、木乃伊数、死胎数呈显著或极显著负相关。出生窝重与各性状间都存在显著相关,这表明出生窝重是最重要的繁殖性状。

表2 丹系大白母猪头胎繁殖性状指标间的相关系数

指标	相关系数							
	总产仔数	产活仔数	健仔数	弱仔数	畸形数	死胎数	木乃伊数	出生窝重
总产仔数	1	0.844**	0.732**	0.473**	-0.032	0.300**	0.231**	0.617**
产活仔数		1	0.904**	0.481**	-0.021	-0.203**	-0.029	0.837**
健仔数			1	0.066	-0.117**	-0.236**	-0.047	0.897**
弱仔数				1	0.023	0.018	0.033	0.120**
畸形数					1	-0.017	-0.017	-0.098*
死胎数						1	0.045	-0.322**
木乃伊数							1	-0.092*
出生窝重								1

***、**、* 分别表示显著和极显著相关($P<0.05$ 、 $P<0.01$)。

2.3 初情期对丹系大白母猪头胎繁殖性能的影响

不同初情期丹系大白母猪头胎繁殖性能统计结果列于表3,结果表明,初情期对总产仔数、产活仔数、健仔数、出生窝重有显著影响。初情期 ≤ 180 d的母猪头胎总产仔数、产活仔数、健仔数、

出生窝重大于其他初情期母猪的。初情期在201~220 d时,母猪的繁殖性能最低。初情期早的母猪繁殖性能比初情期晚的好,初情期在200 d以前的母猪繁殖性能优于初情期在200 d以后母猪的。

表3 不同初情期丹系大白母猪头胎的繁殖性能

初情期/d	窝数	总产仔数/头	产活仔数/头	健仔数/头	弱仔数/头	畸形数/头	死胎数/头	木乃伊数/头	出生窝重/kg
≤ 180	69	(17.49±4.28)a	(16.19±4.18)a	(14.99±3.70)a	1.19±1.50	0.01±0.12	1.10±1.67	0.20±0.41	(19.66±4.67)a
181~200	238	(17.03±4.05)ab	(15.67±3.87)ab	(14.19±3.39)ab	1.45±1.73	0.03±0.16	1.13±1.37	0.23±0.42	(19.08±4.02)a
201~220	137	(15.85±4.88)b	(14.47±4.43)b	(13.28±4.00)c	1.16±1.49	0.02±0.15	1.27±1.67	0.12±0.32	(17.97±4.77)b
≥ 221	71	(16.31±4.10)ab	(15.15±4.02)ab	(13.76±3.34)bc	1.39±1.92	0.00±0.00	1.07±1.35	0.08±0.28	(19.18±4.28)ab

同列不同字母表示组间的差异有统计学意义($P<0.05$)。

2.4 初配日龄对丹系大白母猪头胎繁殖性能的影响

不同初配日龄丹系大白母猪头胎繁殖性能统计结果列于表 4, 结果表明, 初配日龄对产活仔数、健仔数、死胎数、出生窝重有显著影响。初配日龄

早的母猪有较好的繁殖性能。初配日龄 ≤ 240 d 的母猪头胎产活仔数、健仔数、死胎数、出生窝重等显著优于其他初配日龄的。随着初配日龄的增加, 死胎数呈现逐渐升高的趋势。

表 4 不同初配日龄丹系大白母猪的头胎繁殖性能

Table 4 Reproductive performance of Yorkshire sows on first parity with different age at first mating

初配日龄/d	窝数	总产仔数/头	产活仔数/头	健仔数/头	弱仔数/头	畸形数/头	死胎数/头	木乃伊数/头	出生窝重/kg
≤ 240	309	17.02 \pm 4.30	(15.70 \pm 4.02)a	(14.32 \pm 3.53)a	1.35 \pm 1.65	0.03 \pm 0.16	(1.11 \pm 1.44)b	0.21 \pm 0.41	(19.15 \pm 4.23)a
241~270	142	16.12 \pm 4.55	(14.85 \pm 4.41)b	(13.50 \pm 3.86)b	1.33 \pm 1.70	0.01 \pm 0.12	(1.15 \pm 1.56)ab	0.13 \pm 0.33	(18.48 \pm 4.75)b
≥ 271	64	16.28 \pm 4.03	(14.75 \pm 3.78)b	(13.53 \pm 3.41)b	1.22 \pm 1.73	0.00 \pm 0.00	(1.42 \pm 1.59)a	0.11 \pm 0.31	(18.44 \pm 4.21)b

同列不同字母表示组间差异有统计学意义($P < 0.05$)。

2.5 初情期和初配日龄对丹系大白母猪头胎繁殖性能的共同影响

表 5 结果表明, 母猪初情期 ≤ 180 d 时, 初配日龄 ≤ 240 d 的繁殖性能优于 241~270 d 的。母猪初情期在 181~200 d, 初配日龄 ≤ 240 d 时的产活仔数、健仔数、死胎数优于初配日龄为 241~270 d 和初配日龄 ≥ 271 d 的。当初情期在 201~220 d, 初配日龄 ≤ 240 d 时, 产活仔数、健仔数、死胎数优于初配日龄为 241~270 d 和初配日龄 ≥ 271 d 的。初情期 ≥ 221 d, 初配日龄为 241~270 d 和初配日

龄 ≥ 271 d 的繁殖性能相差不大。当初情期在 201~220 d 时, 初配日龄 ≥ 271 d 母猪的产活仔数、健仔数、死胎数和出生窝重明显低于其他组合的。初情期 ≤ 180 d 母猪的总产仔数、产活仔数和健仔数明显高于其他不同初情期和初配日龄组合的。各不同初情期初配日龄在 240 d 内母猪繁殖性能优于其他日龄母猪的繁殖性能。由此可见, 初情期早的母猪繁殖性能优于初情期晚的, 初配日龄早的母猪繁殖性能优于初配日龄晚的。

表 5 不同初情期和不同初配日龄的丹系大白母猪头胎的繁殖性能

Table 5 Reproductive performance of Yorkshire sows on first parity with different puberty and age at first mating

初情期/d	初配日龄/d	窝数	总产仔数/头	产活仔数/头	健仔数/头	弱仔数/头	畸形数/头	死胎数/头	木乃伊数/头	出生窝重/kg
≤ 180	≤ 240	59	17.68 \pm 3.82	(16.37 \pm 3.70) a	(15.17 \pm 3.33)a	1.19 \pm 1.49	0.02 \pm 0.13	(1.10 \pm 1.73)ab	0.20 \pm 0.41	(19.84 \pm 4.43)a
	241~270	8	17.25 \pm 6.84	(16.25 \pm 6.71)a	(14.75 \pm 5.80)ab	1.50 \pm 1.69	0.00 \pm 0.00	(0.75 \pm 1.04)b	0.25 \pm 0.46	(19.55 \pm 6.34)a
181~200	≤ 240	182	17.20 \pm 4.11	(15.83 \pm 3.88)ab	(14.30 \pm 3.34)ab	1.51 \pm 1.76	0.03 \pm 0.16	(1.12 \pm 1.30)ab	0.25 \pm 0.43	(19.27 \pm 3.96)a
	241~270	37	15.95 \pm 4.24	(14.84 \pm 4.11)ab	(13.59 \pm 3.69)ab	1.22 \pm 1.42	0.03 \pm 0.16	(0.95 \pm 1.47)ab	0.16 \pm 0.37	(18.33 \pm 4.54)ab
	≥ 271	19	17.53 \pm 2.57	(15.74 \pm 3.25)ab	(14.37 \pm 3.35)ab	1.37 \pm 2.09	0.00 \pm 0.00	(1.63 \pm 1.74)ab	0.16 \pm 0.37	(18.75 \pm 3.60)a
201~220	≤ 240	66	15.95 \pm 4.90	(14.79 \pm 4.39)ab	(13.65 \pm 3.95)ab	1.11 \pm 1.45	0.03 \pm 0.17	(1.06 \pm 1.55)ab	0.11 \pm 0.31	(18.29 \pm 4.57)ab
	241~270	55	16.02 \pm 4.74	(14.40 \pm 4.43)ab	(13.15 \pm 3.99)bc	1.24 \pm 1.57	0.02 \pm 0.13	(1.47 \pm 1.84)ab	0.15 \pm 0.36	(17.83 \pm 4.84)ab
	≥ 271	16	14.88 \pm 5.48	(13.38 \pm 4.63)b	(12.25 \pm 4.28)c	1.13 \pm 1.45	0.00 \pm 0.00	(1.44 \pm 1.50)a	0.06 \pm 0.25	(17.11 \pm 5.49)b
≥ 221	241~270	42	16.19 \pm 4.20	(15.17 \pm 4.22)ab	(13.64 \pm 3.49)ab	1.52 \pm 2.09	0.00 \pm 0.00	(0.98 \pm 1.24)ab	0.05 \pm 0.22	(19.25 \pm 4.53)a
	≥ 271	27	16.48 \pm 3.60	(15.19 \pm 3.31)ab	(13.93 \pm 2.63)ab	1.26 \pm 1.70	0.00 \pm 0.00	(1.19 \pm 1.55)ab	0.11 \pm 0.32	(19.26 \pm 3.60)a

同列不同字母表示组间差异有统计学意义($P < 0.05$)。

2.6 丹系大白母猪初情期与初配日龄的相关与回归分析

丹系大白母猪初情期与初配日龄相关与回归分析结果如图 1 所示。丹系大白母猪的初情期与初配日龄呈现显著正相关($P < 0.001$), 相关系数 r 为 0.77。初配日龄(Y)与初情期(X)的回归模型为 $Y = 0.66X + 104.48$, 决定系数 R^2 为 0.592。

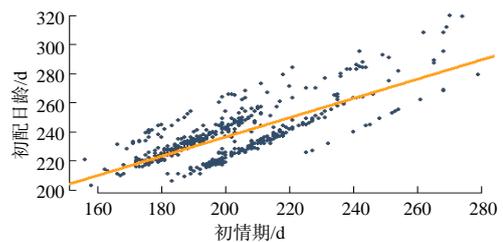


图 1 初配日龄与初情期的相关与回归分析

Fig.1 Correlation and regression analysis between age at puberty and age at first mating

3 结论与讨论

本研究结果表明,初情期较早的丹系大白母猪具有较好的头胎繁殖性能;初配日龄在210~240 d时,母猪初配繁殖性能好;初配日龄与初情期呈显著正相关。

出生窝重与其他性状都呈显著相关,与健仔数、产活仔数的相关系数在0.83以上,印证了出生窝重是繁殖性状中具有代表性的性状^[9]。产活仔数与健仔数、总产仔数、出生窝重的相关性高,产活仔数与弱仔数具有中等相关性,能体现母猪的繁殖性能^[10]。初情期与初配日龄对出生窝重与产活仔数有显著影响,初情期与初配日龄对繁殖性能有显著影响。

初情期对健仔数、产活仔数、总产仔数、出生窝重有显著影响,初情期早的母猪头胎产仔数多于初情期晚的,初情期早的母猪不仅对初配母猪的繁殖性能有益,对经产母猪与母猪终生繁殖性能也有益^[6,11-12],在后备选育阶段,选择初情期较早的母猪有利于节省成本,提高生产效益。

PATTERSON等^[6]让后备母猪从100日龄开始与成熟公猪接触,记录初次发情时间,发现较早进入初情期母猪头胎的总产仔数和产活仔数会更高。KNAUER等^[13]比较不同初情期母猪的分娩率,发现选择初情早的母猪会增加母猪分娩的比例。郭红洲等^[8]对不同初情期日龄美系大白猪的繁殖性能进行比较,认为较早发情母猪的繁殖性能会更好。初情期晚的母猪往往是卵巢发育不全造成的,母猪卵巢的发育不全往往与公猪刺激、营养不平衡、发育期能量限制等因素有关^[5,14-15]。初情期早的母猪的头胎繁殖性能不仅优于初情期晚的母猪的头胎繁殖性能,且尽早投入生产可提高生产效率,降低饲养成本。

初配日龄是影响母猪繁殖性能的关键因素之一,选择合适的初配日龄,能提高母猪的繁殖性能。本研究结果表明,初配日龄 ≤ 240 d的母猪头胎繁殖性能显著高于其他初配日龄母猪的,死胎数量最低。从成本上来讲,初配日龄越低,繁殖性能越好,效益越好。为提高母猪头胎繁殖性能,选择合适的初配日龄具有重要意义^[16-17]。初配日龄过小,母猪

未达到体成熟,对其繁殖性能不利;初配日龄过大,影响母猪的生产年限^[18]。研究表明,大白猪的初配日龄在210~240 d的繁殖性能优于其他时间段的繁殖性能^[19-20]。刘莹珂等^[21]对不同初配日龄美系大白母猪繁殖性能进行分析,发现初配日龄在211~240 d的健仔数和出生窝重显著高于其他时间的。初配日龄与初情期呈显著正相关,初情期早的母猪,初配日龄也早,较早初配母猪的繁殖性能优于初配晚的母猪繁殖性能^[22]。本研究结果表明,丹系大白母猪达到体成熟后,在210~240 d配种较为合适,初配晚的母猪可能是饲养不当或疾病导致,因而繁殖性能可能会有所下降。生产中应当加强饲养管理,及时开展查情与诱情工作,保证猪只正常发情;依据初情期信息进行研判,提前作好配种计划。

参考文献:

- [1] 全国畜禽遗传改良计划领导小组办公室. 国家生猪核心育种场年度遗传评估报告[EB/OL]. (2023-09-18) [2023-10-12]. http://www.nahs.org.cn/zt_10027/qgqxycgljh/ycpg/202309/t20230918_431291.htm.
- [2] 王亚洲,全雪容,张冰洁,等. 母猪头胎繁殖性能对其终生繁殖性能的影响[J]. 广东饲料, 2023, 32(6): 25-27.
- [3] 任玉军,杨福兴,崔浩,等. 头胎母猪生长性能与繁殖性能对其终生生产性能的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2023, 59(4): 151-156.
- [4] 彭兴,赵云翔,江科,等. 丹系大白母猪初配日龄和背膘厚对第1胎繁殖性能的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2018, 54(10): 117-120.
- [5] LI Q Q, YUAN X L, CHEN Z T, et al. Heritability estimates and effect on lifetime reproductive performance of age at puberty in sows[J]. *Animal Reproduction Science*, 2018, 195: 207-215.
- [6] PATTERSON J L, BELTRANENA E, FOXCROFT G R. The effect of gilt age at first estrus and breeding on third estrus on sow body weight changes and long-term reproductive performance[J]. *Journal of Animal Science*, 2010, 88(7): 2500-2513.
- [7] KOKETSU Y, IIDA R, PIÑEIRO C. Increased age at first-mating interacting with herd size or herd productivity decreases longevity and lifetime reproductive efficiency of sows in breeding herds[J]. *Porcine Health Management*, 2020, 6(1): 2.

- [8] 郭红洲, 朱淋, 张龙超, 等. 初情日龄对美系大白母猪繁殖性能的影响[J]. 畜牧兽医学报, 2018, 49(11): 2402-2408.
- [9] YANG Y T, GAN M L, YANG X D, et al. Estimation of genetic parameters of pig reproductive traits[J]. *Frontiers in Veterinary Science*, 2023, 10: 1172287.
- [10] 程馨锐, 张松源, 詹凤婷, 等. 季节和胎次共同作用对大白猪繁殖性能的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2023(24): 35-41.
- [11] YOUNG M G, TOKACH M D, AHERNE F X, et al. Effect of space allowance during rearing and selection criteria on performance of gilts over three parities in a commercial swine production system[J]. *Journal of Animal Science*, 2008, 86(11): 3181-3193.
- [12] 郭红洲. 大白母猪初情期对繁殖性能的影响及初情期的全基因组关联分析[D]. 北京: 中国农业科学院, 2018.
- [13] KNAUER M T, CASSADY J P, NEWCOM D W, et al. Phenotypic and genetic correlations between gilt estrus, puberty, growth, composition, and structural conformation traits with first-litter reproductive measures[J]. *Journal of Animal Science*, 2011, 89(4): 935-942.
- [14] JOHNSON R K, TRENHAILE-GRANNEMANN M D, MORENO R, et al. Effects of restricting energy during the gilt development period on growth and reproduction of lines differing in lean growth rate: responses in reproductive performance and longevity[J]. *Journal of Animal Science*, 2022, 100(1): skab 352.
- [15] WIJESENA H R, LENTS C A, RIETHOVEN J J, et al. GENOMICS SYMPOSIUM: Using genomic approaches to uncover sources of variation in age at puberty and reproductive longevity in sows[J]. *Journal of Animal Science*, 2017, 95(9): 4196-4205.
- [16] ROZEBOOM D W, PETTIGREW J E, MOSER R L, et al. Influence of gilt age and body composition at first breeding on sow reproductive performance and longevity[J]. *Journal of Animal Science*, 1996, 74(1): 138-150.
- [17] TUMMARUK P, LUNDEHEIM N, EINARSSON S, et al. Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, backfat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows[J]. *Animal Reproduction Science*, 2001, 66(3/4): 225-237.
- [18] 关翔, 李结, 王文洲, 等. 初配日龄对法系大白母猪繁殖性能的影响[J]. 猪业科学, 2022, 39(8): 110-111.
- [19] 李彦清, 张和军, 黄珍, 等. 初配日龄对美系大白母猪繁殖性能的影响[J]. 养猪, 2020(2): 27-30.
- [20] 李聪, 薛亚辉, 韩雪蕾, 等. 不同初配日龄对大白母猪繁殖性能的影响[J]. 家畜生态学报, 2021, 42(5): 51-54.
- [21] 刘莹珂, 李晨雷, 齐昆龙, 等. 不同因素对美系大白母猪繁殖性能的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2021, 57(S1): 98-101.
- [22] SAITO H, SASAKI Y, KOKETSU Y. Associations between age of gilts at first mating and lifetime performance or culling risk in commercial herds[J]. *Journal of Veterinary Medical Science*, 2011, 73(5): 555-559.

责任编辑: 罗慧敏
英文编辑: 罗维