

张 茂,孙艳发,许卫华,等. 胎次、分娩季节、品种和杂交方式对母猪繁殖性能的影响[J]. 江苏农业科学,2018,46(19):194-197.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.19.052

胎次、分娩季节、品种和杂交方式 对母猪繁殖性能的影响

张 茂,孙艳发,许卫华,黄其春,李 焰,李虹仪

(龙岩学院生命科学学院动物营养科研创新团队/福建省预防兽医学与兽医生物技术重点实验室,福建龙岩 364012)

摘要:通过对福建某规模化猪场母猪 21 185 窝繁殖记录进行整理,研究胎次、分娩季节、品种及杂交方式对母猪繁殖性能的影响。结果表明,第 1 胎母猪的窝产仔数、活仔数、健仔数、初生窝质量、初生均质量显著低于其他胎次 ($P < 0.05$),第 4 胎母猪最高,第 3~6 胎繁殖性能较好;母猪窝产仔数、活仔数、健仔数、初生窝质量在春季最优,显著高于其他季节 ($P < 0.05$),秋季母猪繁殖性能最低;二元母猪的繁殖性能最高,杜洛克母猪繁殖性能最低,长白母猪的初生均质量显著低于其他品种 ($P < 0.05$);三元杂交及大白纯繁的繁殖性能较好,杜洛克纯繁及大白 × 杜洛克的繁殖性能较差。猪场应优化母猪胎次,高温季节做好降温及避免采用繁殖性能不高的杂交组合。

关键词:母猪;胎次;分娩季节;品种;杂交方式;繁殖性能

中图分类号: S828.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)19-0194-04

工厂化养猪的一个主要任务是确保全年生产的连续性和稳定性^[1],母猪的年生产力是衡量猪场生产水平的重要指标^[2]。母猪繁殖性能包括产仔数、初生质量、初生窝质量、断奶质量、初产日龄和产仔间隔等,养猪生产中,母猪繁殖性能的高低直接影响养猪生产的经济效益^[3]。影响母猪繁殖性能的因素有遗传因素和环境因素^[4],母猪的繁殖性能属于低遗传力的性状,受遗传因素影响较小^[5-6],在很大程度上受环境因素的影响,如品种、产仔胎次、产仔季节、杂交方式等。我国母猪的繁殖力与世界养猪发达国家的差距还是很大^[7],养猪生产者和研究人员一直致力于如何提高母猪的繁殖性能。本研究收集了福建某规模化猪场 2011 年 7 月至 2015 年 1 月全场母猪的繁殖记录,分析母猪不同胎次、分娩季节、品种及不同杂交组合对母猪总产仔数、活仔数、健仔数、初生窝质量及初生均质量的影响,找出繁殖性能低的原因,有助于在生产

实践中有针对性地去改进管理方法、改善饲养环境,为猪场更加合理有效地安排生产提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 数据来源

数据来源于福建某规模化猪场 2011 年 7 月至 2015 年 1 月母猪 21 185 窝繁殖记录,其中杜洛克母猪(DD)1 023 窝、长白母猪(LL)1 853 窝、大白母猪(Y)5 412 窝、二元母猪(LY 和 YL)12 897 窝。繁殖记录包括总产仔数、产活仔数、健仔数、初生窝质量、初生均质量,出生后 2 d 进行活仔称质量,初生窝质量是全部活仔体质量之和,初生均质量为同窝活仔个体平均质量。

1.2 饲养管理

该场采用集约化饲养管理模式,设有后备舍、公猪站、配怀舍、分娩舍、保育舍和育肥舍。后备舍和公猪站为封闭式猪舍,采用水帘、风机降温,其他栏舍均为多列式开放式猪舍。后备母猪全部来自于该猪场内部,全场母猪采用人工授精方式进行配种。配种母猪、妊娠母猪采用限位栏饲养,公猪单栏饲养。配种舍采用空怀母猪料,妊娠舍采用怀孕料,分娩舍采用哺乳料,所有猪舍均采用人工饲喂,哺乳母猪在分娩后平均 25 d 转入配种舍,分娩前 5 d 转入分娩舍,自由饮水。

收稿日期:2017-05-09

基金项目:龙岩学院百名青年教师攀登项目(编号:LQ2014008);福建省中青年教育科研项目(编号:A15500)。

作者简介:张 茂(1985—),男,云南大理人,硕士,讲师,研究方向为动物遗传育种研究。E-mail:zm18email@163.com。

通信作者:李虹仪,博士,讲师,研究方向为动物营养与饲料。E-mail:Politician_137@163.com。

和腐败菌群体感应 AHLs 信号分子[J]. 水产学报,2014,38(7):1040-1046.

[8] 赵二科,朱军莉,冯立芳,等. 冷藏大黄鱼 SSO 希瓦氏菌致腐能力差异机制初探[J]. 水产学报,2015,39(2):256-264.

[9] Ortori C A, Dubern J F, Chhabra S R, et al. Simultaneous quantitative profiling of *N*-acyl-L-homoserine lactone and 2-alkyl-4(1H)-quinolone families of quorum-sensing signaling molecules using LC-MS/MS[J]. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 2011, 399(2): 839-850.

[10] 葛宜和,黄显清,张雪洪,等. 假单胞菌 M18 调控因子 GacA 与 RsmA 的相关性及对抗生物物质合成代谢调控机制的分析[J]. 微生物学报,2015,46(4):531-536.

[11] Shemesh M, Tam A, Steinberg D. Differential gene expression profiling of *Streptococcus mutans* cultured under biofilm and planktonic conditions[J]. Microbiology, 2007, 153(Pt 5):1307-1317.

[12] 王 正,吴玲玉,刘玉洁,等. 假单胞菌 H78 中 PhoR/B 系统对磷元素吸收及其蒽黄绿菌素合成的调控[J]. 微生物学通报, 2016, 43(9):1881-1886.

1.3 统计分析

采集的数据涉及胎次、产仔月份、品种、纯繁/杂交、总产仔数、产活仔数、初生窝质量等。胎次从第 1 胎到第 11 胎,8~11 胎为 1 组,其余各个胎次单独分为 1 组;季节划分 3—5 月份为春季,6—8 月份为夏季,9—11 月份为秋季,12 月份到次年 2 月份为冬季。品种分为杜洛克、长白、大白和二元(LY 和 YL)。杂交方式分为 7 组分别是杜洛克纯繁(DD)、长白纯繁(LL)、大白纯繁(YY)、大白♂×杜洛克♀(YD)、长白♂×大白♀(LY)、大白♂×长白♀(YL)、三元杂交(DLY 或 DYL)。将数据收集齐后,利用 Excel 2007 对不同组别进行整理,采用 SPSS 17.0 进行方差分析,结果用“平均数±标准差”表示。

2 结果与分析

2.1 不同胎次对母猪繁殖性能的影响

由表 1 可知,该场母猪总产仔数、产活仔数、健仔数第 1~4 胎逐渐上升,第 5 胎开始下降,第 3~6 胎保持一个较高水平,第 7 胎后开始大幅下降。第 1 胎总产仔数最低,为 10.63 头,显著低于其他胎次($P<0.05$),其次是第 2 胎,为

11.26 头,显著低于第 3~11 胎($P<0.05$),第 8~11 胎总产仔数为 11.36 头,显著低于第 3~6 胎($P<0.05$);总产仔数最高的是第 4 胎,为 11.82 头,显著高于第 1、2、8~11 胎($P<0.05$),与第 3、5、6、7 胎总产仔数差异不显著($P>0.05$);产活仔数第 1 胎最低,为 9.92 头,显著低于其他胎次($P<0.05$),产活仔数最高为第 4 胎,显著高于第 1、2、7、8~11 胎($P<0.05$),与第 3、5、6 胎差异不显著($P>0.05$);健仔数最低是第 1 胎,为 9.42 头,显著低于其他胎次($P<0.05$),最高是第 4 胎,显著高于第 1、2、7、8~11 胎($P<0.05$),第 3~6 胎之间差异不显著($P>0.05$);初生窝质量及初生均质量第 1 胎最低,分别为 14.53、1.48 kg,显著低于其他胎次($P<0.05$);初生窝质量最高为第 3 胎,显著高于第 1、第 2、第 5 胎及以上($P<0.05$),7 胎上初生窝质量显著低于第 2~6 胎($P<0.05$),第 2、5、6 胎初生窝质量显著高于第 1、7、8~11 胎($P<0.05$),显著低于第 3、4 胎($P<0.05$)。初生均质量第 5~11 胎显著低于第 2~4 胎($P<0.05$),显著高于第 1 胎($P<0.05$)。

表 1 不同胎次对母猪繁殖性能的影响

胎次	窝数	总仔数 (头)	活仔数 (头)	健仔数 (头)	初生窝质量 (kg)	初生均质量 (kg)
1	5 114	10.63 ± 2.89a	9.92 ± 3.05a	9.42 ± 2.91a	14.53 ± 3.86a	1.48 ± 0.26a
2	4 126	11.26 ± 2.97b	10.46 ± 3.12b	9.96 ± 2.99b	16.55 ± 4.24c	1.59 ± 0.28c
3	3 587	11.70 ± 2.94d	10.91 ± 3.08c	10.35 ± 2.93d	17.38 ± 4.07d	1.60 ± 0.27c
4	2 858	11.82 ± 2.93d	10.93 ± 3.11c	10.39 ± 2.95d	17.23 ± 4.32d	1.58 ± 0.29c
5	2 211	11.70 ± 2.84d	10.79 ± 3.03c	10.26 ± 2.96cd	16.64 ± 4.11c	1.55 ± 0.26b
6	1 551	11.74 ± 2.91d	10.79 ± 3.09c	10.35 ± 2.97d	16.80 ± 4.25c	1.55 ± 0.28b
7	1 041	11.55 ± 2.82cd	10.45 ± 3.01b	10.05 ± 2.91bc	15.87 ± 4.18b	1.56 ± 0.27b
8~11	697	11.36 ± 2.90c	10.31 ± 2.99b	9.84 ± 2.85b	15.48 ± 4.18b	1.55 ± 0.31b

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。下表同。

2.2 不同产仔季节对母猪繁殖性能的影响

由表 2 可知,冬季总产仔数最低,为 11.15 头,显著低于春季、夏季($P<0.05$),总产仔数最高是春季,为 11.60 头,显著高于其他季节($P<0.05$);产活仔数及健仔数最低为秋季,显著低于其他季节($P<0.05$),其次是夏季、冬季,显著低于

春季($P<0.05$);初生窝质量最低是秋季,为 15.90 kg,显著低于春季、夏季($P<0.05$),与冬季差异不显著($P>0.05$),最高是春季,为 17.32 kg,显著高于其他季节($P<0.05$);初生均质量最低为秋季,显著低于其他季节($P<0.05$),春季、夏季和冬季之间差异均不显著($P>0.05$)。

表 2 不同产仔季节对母猪繁殖性能的影响

季节	窝数	总仔数 (头)	活仔数 (头)	健仔数 (头)	初生窝质量 (kg)	初生均质量 (kg)
春	5 483	11.60 ± 2.93c	10.86 ± 3.06c	10.28 ± 2.89c	17.32 ± 4.25c	1.57 ± 0.28b
夏	5 331	11.44 ± 2.82b	10.44 ± 3.08b	10.01 ± 2.97b	16.54 ± 4.15b	1.57 ± 0.27b
秋	4 943	11.24 ± 2.88a	10.28 ± 3.08a	9.78 ± 2.99a	15.90 ± 4.08a	1.54 ± 0.28a
冬	5 428	11.15 ± 3.14a	10.48 ± 3.13b	9.97 ± 2.99b	16.00 ± 4.56a	1.56 ± 0.28b

2.3 不同品种相同繁殖阶段对母猪繁殖性能的影响

将不同品种母猪按照 1~2 胎、3~6 胎、7 胎及以上分 3 个繁殖阶段,分别对不同品种母猪相同繁殖阶段的繁殖性能进行比较。由表 3 可知,1~2 胎母猪,杜洛克母猪总产仔数、活仔数、健仔数均最低,分别为 9.61、8.45、8.05 头,显著低于长白、大白和二元母猪($P<0.05$);总产仔数、活仔数、健仔数最高的是二元母猪,分别为 11.08、10.40、9.93 头,显著高于杜洛克、长白、大白母猪($P<0.05$);大白母猪和长白母猪的总产仔数、活仔数差异不显著($P>0.05$);长白母猪的健仔数

显著高于大白($P<0.05$);杜洛克母猪的初生窝质量最低,为 12.63 kg,显著低于其他品种($P<0.05$),长白母猪的初生窝质量最高,显著高于其他品种($P<0.05$),二元母猪初生窝质量显著高于大白母猪($P<0.05$);初生均质量最低为大白母猪,显著低于其他品种($P<0.05$),最高为杜洛克,显著高于大白、二元母猪($P<0.05$),与长白母猪差异不显著($P>0.05$)。3~6 胎,杜洛克母猪总产仔数、活仔数、健仔数、初生窝质量均最低,显著低于其他品种母猪($P<0.05$),总产仔数、活仔数、健仔数、初生窝质量最高为二元母猪,显著高于其

表 3 不同品种相同繁殖阶段对母猪繁殖性能的影响

胎次(胎)	品种	窝数(窝)	总仔数(头)	活仔数(头)	健仔数(头)	初生窝质量(kg)	初生均质量(kg)
1~2	杜洛克	571	9.61±2.63a	8.45±2.72a	8.05±2.60a	12.63±4.61a	1.62±0.34c
	长白	714	10.89±3.19bc	10.08±3.30b	9.65±3.13c	16.60±4.32d	1.61±0.23c
	大白	1 706	10.76±3.12b	9.91±3.21b	9.24±3.01b	14.29±4.09b	1.47±0.28a
	二元	6 249	11.08±2.86c	10.40±3.01c	9.93±2.90d	15.79±4.05c	1.53±0.27b
3~6	杜洛克	413	10.23±2.81a	9.01±2.90a	8.57±2.78a	14.16±4.34a	1.60±0.27b
	长白	976	11.29±2.99b	10.42±3.14b	9.92±3.00b	16.57±4.32b	1.60±0.28b
	大白	2 937	11.77±3.06c	10.78±3.16b	10.12±3.02b	16.12±4.27b	1.50±0.26a
	二元	5 881	11.91±2.79d	11.12±2.99c	10.65±2.85c	17.51±4.04c	1.59±0.28b
≥7	杜洛克	39	9.77±2.17a	8.13±2.72a	7.79±2.78a	12.61±4.07a	1.69±0.29b
	长白	163	10.94±2.89c	9.99±2.96b	9.61±2.86b	15.45±4.29b	1.59±0.28b
	大白	769	11.43±2.89b	10.22±2.99b	9.69±2.88b	15.10±4.10b	1.52±0.27a
	二元	767	11.72±2.80d	10.78±2.96c	10.43±2.82c	16.39±4.10c	1.57±0.30b

他品种母猪($P<0.05$),长白母猪总产仔数显著低于大白母猪($P<0.05$),活仔数、健仔数、初生窝质量与大白母猪差异不显著($P>0.05$);初生均质量最低是大白母猪,显著低于其他品种母猪($P<0.05$),杜洛克、长白、二元母猪仔猪的初生均质量差异均不显著($P<0.05$)。7 胎以上杜洛克母猪的总产仔数、产活仔数、健仔数、初生窝质量均最低,显著低于其他品种母猪($P<0.05$),最高为二元母猪,显著高于其他品种($P<0.05$);长白母猪的总产仔数显著低于大白母猪($P<0.05$),活仔数、健仔数、初生窝质量方面差异不显著($P>0.05$);大白母猪所产仔猪初生均质量显著低于其他品种母猪($P<0.05$),杜洛克、长白、二元母猪之间差异不显著($P>0.05$)。

2.4 杂交方式对母猪繁殖性能的影响

由表 4 可知,不同杂交方式下,DD 和 YD 的总产仔数、活仔数、健仔数、初生均质量显著低于其他杂交方式($P<$

0.05);YY 的总产仔数最高,为 11.79 头,显著高于其他胎次($P<0.05$),其次是三元杂交方式(DLY 或 DYL),为 11.49 头,显著高于 LY、LL、YL、YD、DD 的杂交方式($P<0.05$);LL 与 LY、YL 之间差异不显著($P>0.05$);三元杂交和 YY 之间的活仔数显著高于其他杂交方式($P<0.05$),LL、LY、YL 3 种杂交方式的活仔数差异不显著($P>0.05$);健仔数方面,最高的是三元杂交方式,显著高于其他杂交方式($P<0.05$),LL 与 YY、LY、YL 差异不显著($P>0.05$),YY 显著高于 LY、YL($P<0.05$);初生窝质量最高的是 LL,显著高于 YY、LY、DD、YD($P<0.05$),LL、YL、三元杂交之间差异不显著($P>0.05$);YY 的初生均质量最低,为 1.48 kg,其次是 LY,为 1.50 kg,均显著低于其他杂交方式($P<0.05$),YD 的初生均质量最高,为 1.65 kg,与 LL、DD 差异不显著($P>0.05$),与其他杂交方式差异均显著($P<0.05$)。

表 4 杂交方式对母猪繁殖性能的影响

杂交方式	窝数(窝)	总仔数(头)	活仔数(头)	健仔数(头)	初生窝质量(kg)	初生均质量(kg)
DD	634	9.83±2.76a	8.65±2.80a	8.23±2.67a	13.14±4.51a	1.60±0.31bc
LL	536	11.11±3.21bc	10.27±3.19b	9.85±3.04bc	16.79±4.21d	1.64±0.28c
YY	1 196	11.79±3.20e	10.74±3.21c	10.07±3.03c	15.64±4.41bc	1.48±0.25a
YD	389	9.92±2.61a	8.68±2.81a	8.30±2.73a	14.04±4.41a	1.65±0.28c
LY	4 216	11.30±3.05c	10.34±3.16b	9.70±3.02b	15.52±4.21b	1.50±0.27a
YL	1 317	11.10±3.01b	10.25±3.19b	9.76±3.04b	16.17±4.38cd	1.58±0.27b
DLY 或 DYL	12 897	11.49±2.86d	10.75±3.02c	10.29±2.89d	16.77±4.13d	1.57±0.28b

3 讨论与结论

国内外胎次、分娩季节、品种及杂交方式等因素对母猪繁殖性能的影响研究较多,各个猪场地理分布不同、生产水平不同分析得到不同的结果。贾娟娟等对福建某规模化猪场二元母猪繁殖性能的研究发现第 1 胎母猪繁殖性能最低,第 3~7 胎比较稳定,第 6 胎最高,第 9 胎开始下降^[8]。王昕陟等研究发现长大二元母第 1 胎和第 8 胎的繁殖成绩低于其他胎次,第 2~6 胎较好,第 3~5 胎最好^[9]。赵云翔等以中国南方某集团化种猪公司核心群和扩繁群母猪为研究对象,发现胎次对母猪窝产仔均匀度等繁殖性状有显著影响,长白和大白母猪窝均产总仔数、窝均产活仔数和平均窝质量 3 个性状均随着胎次呈弧形分布,长白和大白母猪窝均产总仔数在第 4 胎达到最高峰,然后随胎次增加而降低^[10]。本研究对福建某规模化猪场全场母猪不同胎次繁殖性能进行分析得到母猪的总

产仔数、活仔数、健仔数等随着胎次增加呈上升趋势,第 4 胎最高,然后随胎次上升下降,第 7 胎开始大幅下降,第 3~6 胎繁殖性能维持较高水平,表明该场母猪繁殖性能最好的为第 3~6 胎,与以上研究结果基本一致,建议猪场应该适时调整母猪胎次结构,提高猪场母猪的繁殖水平。

季节性影响主要是温度的差异,环境温度的变化将直接影响母猪的繁殖性能,特别是高温季节对母猪的繁殖性能极为不利,高温季节会降低公猪的性欲和精液质量,公猪精液中死精数量增多,从而使受胎率降低,影响到窝产仔数^[11]。陈志林等分析分娩季节对基础母猪繁殖性能的影响时发现母猪在春季分娩时的产仔性能最佳^[12]。郭建凤等对法系皮特兰在不同季节繁殖性能的研究显示,温度适宜的春季和秋季是理想的母猪产仔哺乳季节^[13]。袁焰平等研究温度对母猪繁殖性能影响得到母猪在 11、12、1 月份等低温季节配种和在 3、4、5 月份等常温季节分娩的产仔性能最好,且母猪的产仔

数和产活仔数容易受到公猪精液品质的影响^[14]。本研究得到母猪在春季分娩的窝产仔数、活仔数、健仔数、初生窝质量等方面都显著高于其他季节,而繁殖性能较差的是在秋冬季节分娩,这 2 个季节的母猪都是在 6—10 月份配种,这段时间气温较高,高温将直接影响母猪的配种受孕率和产仔数,所以母猪的配种不宜集中在高温季节进行,要采取更好的降温模式来减少高温对母猪的应激。

杜洛克、长白、大白是国外引进品种,在国内养猪生产中占据重要地位,3 个品种具有生长速度快、饲料报酬高、瘦肉率高等特点,但是 3 个品种中杜洛克繁殖性能最差。吴先华等研究表明,大白和长白的窝产总仔数及窝产合格仔数均显著高于杜洛克,大白要优于长白^[15]。朱世平等对杜洛克、长白、大白母猪的繁殖性能研究发现长白猪繁殖性能最好,其次是大白猪,而杜洛克猪最差^[3]。本研究结果得到二元母猪的繁殖性能最高,其次是大白、长白,最差为杜洛克,3 胎以上大白母猪和长白母猪的活仔数、健仔数没有差异,表明该场大白母猪和长白母猪都可以作为母本。杂交方式也是影响母猪繁殖性能的因素,朱世平等对大白、长白母猪纯繁和杂交的繁殖性能进行了分析,结果表明配种方式以长白纯繁和大白×长白杂交为宜^[5]。本研究对该场使用的 7 种杂交方式进行分析得到繁殖性能较好的是三元杂交和大白纯繁,较差的是杜洛克纯繁及大白×杜洛克的模式,大白×杜洛克的母猪总产仔数、活仔数、健仔数及初生窝质量都较低,建议在生产中尽量减少采用大白×杜洛克的杂交方式,提高猪场整体母猪的繁殖水平。

该场母猪第 1 胎的繁殖性能最低,第 4 胎的繁殖性能最好,第 3~6 胎母猪繁殖性能较好;产仔最优季节为春季,温度较高季节应做好降温工作;不同品种中二元杂交母猪的繁殖性能较好,杜洛克母猪繁殖性能最差;杜洛克纯繁及大白×杜洛克的杂交方式母猪的繁殖性能较差,杜长大(或杜大长)三元杂交及大白纯繁模式的母猪繁殖性能最好。

参考文献:

[1] Knecht D, Duzinski K. The effect of parity and date of service on the

(上接第 189 页)

- [18] 李学伟,朱 砾,杨光希. 种猪的外貌评定[J]. 猪业科学,2006(4):54-56.
- [19] 王乐乐. 体尺外貌表型测定在种猪生产中的应用研究[D]. 保定:河北农业大学,2015.
- [20] 严 燕,张晓东,王 阳,等. 不同日龄皖南黑猪体重及体尺变化的研究[J]. 中国畜牧兽医,2009,36(6):192-194.
- [21] Almeida E C, Fialho E T, Rodrigues P B, et al. Ractopamine and lysine levels on performance and carcass characteristics of finishing pigs[J]. Revista Brasileira Zootecnia - Brazilian. 2010, 39(9): 1961-1968.
- [22] Cisneros F, Ellis M, Baker D H, Easter R A, et al. The influence of short-term feeding of amino acid-deficient diets and high dietary leucine levels on the intramuscular fat content of pig muscle[J]. Animal Science, 1996, 63(3): 517-522.
- [23] Goerl K F, Eilert S J, Mandigo R W, et al. Pork characteristics as affected by two populations of swine and six crude protein levels[J]. Journal of Animal Science, 1995, 73(12): 3621-3626.

reproductive performance of Polish Large White × Polish Landrace (PLW × PL) crossbred sows[J]. Annals of Animal Science, 2014, 14(1): 69-79.

- [2] 孟凡伟,傅金玺,叶 健,等. 输精时间,配种后转群时间和哺乳期长短对母猪年生产力的影响[J]. 中国畜牧杂志,2016,52(2): 81-83.
- [3] 朱世平,孙 丽,殷学梅,等. 胎次对杜洛克、长白和大白母猪繁殖性能的影响[J]. 中国畜牧兽医,2014,41(8): 197-200.
- [4] Schwarz T, Nowicki J, Tuz R. Reproductive performance of polish large white sows in intensive production - effect of parity and season [J]. Annals of Animal Science, 2009, 9(3): 269-277.
- [5] 朱世平,夏日炜,孙 丽,等. 胎次、产仔月份及纯繁/杂交对母猪产仔性能的影响[J]. 中国畜牧兽医,2015,42(2): 420-425.
- [6] 杨秀丽,张铁民,邢 航,等. 母猪大栏智能群养系统关键技术研究进展[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2016,44(4): 24-32.
- [7] 沈君叶,俞 英,王 茜,等. 母猪繁殖力性状影响因素分析及遗传参数估计[J]. 遗传,2012,34(5): 591-596.
- [8] 贾娟娟,滚双宝,林长光,等. 胎次、配种及分娩月份对母猪繁殖性能的影响[J]. 甘肃农业大学学报,2015(1): 1-4, 13.
- [9] 王昕陟,王松岩,张冬梅,等. 胎次对杂交母猪繁殖性能的影响研究[J]. 中国畜牧杂志,2008,44(13): 48-51.
- [10] 赵翔翔,刘小红,陈清森,等. 母猪品种、胎次、活仔数和分娩月份对窝产仔均匀度等性状的影响[J]. 中国畜牧杂志,2017(2): 24-29.
- [11] 陈绍孟,路伏增,华卫东,等. 不同季节条件下配种对母猪繁殖性能的影响[J]. 浙江农业学报,2013,25(1): 27-30.
- [12] 陈志林,冯美莹,叶 超,等. 季节性差异对基础母猪群繁殖性能的影响[J]. 养猪,2016(1): 25-29.
- [13] 郭建凤,牛月波,刘 畅,等. 分娩胎次及季节对法系皮特兰母猪繁殖性能的影响[J]. 山东农业科学,2015(8): 89-92.
- [14] 袁焰平,秦春娥,王振华,等. 温度对母猪产仔性能影响的分析及适宜配种方案的探讨[J]. 养猪,2011(5): 25-30.
- [15] 吴先华,覃燕灵,于俊勇,等. 不同配种季节、品种对母猪繁殖性能的影响[J]. 养猪,2016(2): 44-45.

- [24] 易中华,桂金凯. 影响肉质的营养因素[J]. 饲料博览,2000(10): 15-17.
- [25] 张克英,陈代文,罗献梅,等. 饲粮理想蛋白水平对猪肉品质的影响[J]. 四川农业大学学报,2002,20(1): 12-16.
- [26] Ruusunen M, Partanen K, Puolanne E. The effect of dietary protein supply on carcass composition, size of organs, muscle properties and meat quality of pigs[J]. Livestock Science, 2007, 107(2): 170-181.
- [27] 欧秀琼,郭宗义. 不同营养水平与饲养方式对商品猪肉质的影响[J]. 养猪,1995(4): 24-25.
- [28] 张桂杰,鲁 宁,谯仕彦. 低蛋白平衡氨基酸饲粮对生长猪生长性能、胴体品质及肠道健康的影响[J]. 动物营养学报,2012,24(12): 2326-2334.
- [29] 李红玲,宋春阳,翟 强,等. 营养水平对鲁农 2 号生长猪屠宰性能和肉品质的影响[J]. 中国饲料,2011(10): 38-40.
- [30] 霍永久,占今舜,余同水,等. 饲粮不同蛋白水平对淮猪生长性能、肉品质和血清生化指标的影响[J]. 草业学报,2015,24(6): 133-141.