

生长肉兔细菌感染抗病力的遗传变异

张翔宇,黄邓萍,谢晓红,李金良,雷 岷,杨 锐
(四川省畜牧科学研究院,成都 610066)

摘要:细菌感染是造成断奶后肉兔重大经济损失的疾病之一。本研究通过对4个品种787只5-10周龄断奶肉兔健康记录的分析,确定细菌感染疾病抗病力的遗传方差。利用父性阈值模型分析断奶后肉兔细菌感染疾病的发病情况。结果表明,细菌感染的发病率从第5周的最小值逐步增加到第9周的最大值。品种和父性效应对生长肉兔细菌感染的发病率影响显著($P<0.05$)。比利时兔的发病率最高(36.87%),父系方差占到了总表型方差的3.42%-8.02%。因此,肉兔细菌感染疾病的抗病力存在遗传变异,通过遗传选择可以降低细菌感染的发病率。

关键词:畜牧学;遗传变异;方差分析;父系方差;抗病育种;

细菌感染(主要是巴氏杆菌和葡萄球菌)是肉兔养殖的常见疾病,感染后的肉兔往往出现病态或死亡,给饲养者造成巨大的经济损失^[1-3]。如何有效控制细菌感染是肉兔养殖面临的巨大挑战。以控制环境来减少病原和阻断其传播途径的方式,需要大量的资金进行兔舍和兔笼的基础建设^[4]。最普遍的兔病防治方法就是使用抗生素,但这种方法会使细菌本身产生耐药性,加上新型病原和超强毒株的出现,限制了其在实际生产中的使用。抗病育种被认为是肉兔常规疾病防控的有效补充^[5]。但进行抗病选育的前提条件是宿主抗病力必须存在遗传变异^[6]。Bishop^[7]指出抗病力的遗传变异在不同动物中广泛存在。牛和羊存在针对不同品种线虫抗病力的遗传变异^[8,9]。De Rochambeau^[10]报道了经三种不同实验处理(接种球虫、纤维缺乏和流行性腹胀转染)肉兔的消化系统疾病抗病力存在遗传变异。但目前对肉兔细菌感染发病率的遗传变异研究较少,导致无法判定能否对该病进行抗病选育。本研究以确定细菌感染疾病抗病力的遗传方差为目的,探讨通过抗病选育来降低该病发病率的可行性。同时了解不同品种肉兔细菌感染疾病的发病趋势,有助于制定相关的管理措施防控该病。

1 材料与方法

1.1 实验动物与数据

实验肉兔来自4个不同品种,分别为比利时(198只)、青紫蓝(160只)、加利福尼亚(251只)和福建黄兔(178只),共计787只。饲养管理方面,仔兔35日龄(5周)断奶,断奶兔随机分笼,每笼2-3只。记录5-10周的发病症状,每天由专门的驻场兽医进行疾病检测并记录。每天饲喂新鲜的商业颗粒饲料,自由采食,采用自动饮水器自由饮水。每个个体用“1”和“0”代表发病与不发病。细菌感染的主要症状包括:脓肿、喷嚏、皮肤感染、眼睛感染、耳部感染、生殖道感染。

1.2 统计分析

采用父性阈值模型进行固定效应和随机效应分析。品种为固定效应,公兔效应作为随机效应,模型如下: $Y_{ijk} = \mu + B_i + S_j + e_{ijk}$ 。其中Y是第i个品种的第j个公兔的第k个后代的发病情况。 μ 是该性状的均数。B是第i个品种的固定效应,S是第j个公兔的随机效应,e是随机误。分析不同品种的疾病发病情况时未将品种作为固定效应。计算过程由ASREML软件完成。计算总发病率时,总发病率=发病个体数/样本数,计算每周发病率时,周发病率=本周发病个体数/本周个体数。

基金项目:四川省畜禽良种繁育专项(SASA2009YZ005)资助。

作者简介:张翔宇(1981-),男,四川西昌人,助理研究员,博士研究生,主要从事家兔育种研究。E-mail:zhangxi-angyu757@163.com

2 结果

2.1 肉兔细菌感染的发病率及死亡率

不同肉兔品种间细菌感染发病率的变化范围为:14.61%~36.87%(见表1)。细菌感染导致的死亡率变化范围为6.74%~12.12%。细菌感染的发病率及其引起的死亡率在福建黄兔中最低,在比利时兔中最高,青紫蓝兔略高于加利福尼亚兔。虽然细菌感染的发病率很高,但其导致的死亡率较低。

表1 不同品种肉兔的数量、细菌感染发病率及其死亡率

品种	比利时兔	加利福尼亚兔	青紫蓝兔	福建黄兔
数量(只)	198	251	160	178
发病率(%)	36.87	26.69	28.75	14.61
细菌感染引起的死亡率(%)	12.12	6.77	7.50	6.74

2.2 肉兔细菌感染各周发病趋势

比利时兔5~9周龄的发病率随时间逐渐上升,第9周时达到最大值(11.05%),第10周开始下降(见图1)。加利福尼亚兔和青紫蓝兔的变化趋势与比利时兔基本一致,第9周时分别达到其最大值:8.82%和10.67%。福建黄兔5~10周龄的发病率呈稳定上升趋势,第10周时达到其最大值4.82%。

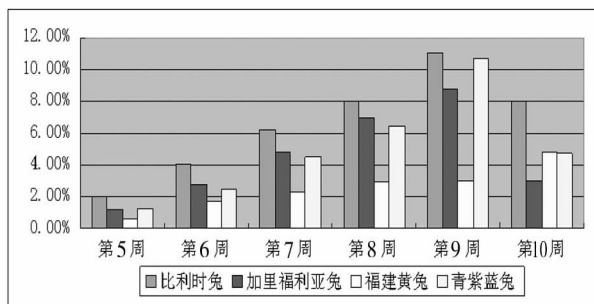


图1 肉兔细菌感染疾病的周发病率(%)

2.3 方差分析

父性效应和品种效应对断奶后细菌感染的发病率影响显著(见表2)。肉兔不同品种间细菌感染发病率的最小二乘均数变化范围为13.92%~36.16%(见表3)。与之前未校正的发病率趋势一致,比利时兔的发病率最高,依次是青紫蓝兔(30.03%)和加利福尼亚兔(27.01%),福建黄兔细菌感染发病率最低。但仅比利时兔与福建黄兔间发病率的差异显著。

表2 肉兔细菌感染发病率方差分析

变异源	样本数	自由度	P值
品种	787	3	0.024*
父性	787	35	0.029*

注:*表示 $P < 0.05$,表3同;

表3 不同品种肉兔细菌感染发病率的最小二乘均数(对角线)及其两两比较

	比利时兔	加利福尼亚兔	福建黄兔	青紫蓝兔
比利时兔	36.16%	9.15%	22.24%*	6.13%
加利福尼亚兔		27.01%	13.09%	-3.02%
青紫蓝兔			13.92%	-16.11%
福建黄兔				30.03%

2.4 父性效应

表型方差,父系方差及其与表型方差的比值见表4。通过父系方差与表型方差的比值,能估计父系方差对总表型变异贡献的大小。不同品种肉兔父系方差占细菌感染总表型方差3.42%~8.02%。其中青紫蓝兔的父性效应最大(8.02%),而比利时兔的父性效应最小(3.42%)。

表4 不同品种肉兔细菌感染发病率父系方差、表型方差及父系方差占表型方差的比例

品种	表型方差	父系方差	父系方差/表型方差
比利时兔	0.234	0.008	3.42%
加利福尼亚兔	0.198	0.013	6.57%
福建黄兔	0.127	0.008	6.30%
青紫蓝兔	0.212	0.017	8.02%

3 讨论

3.1 肉兔细菌感染抗病力的方差分析

分析的数据来自种兔场,由专门的技术人员进行数据收集和疾病诊断。但这些数据用于疾病抗性的分析仍然存在不足。首先,未表现临床症状的个体可能已经感染,并出现亚临床症状。感染相同疾病的动物可能会表现出不同的临床症状。反之,不同的疾病可能出现相似的症状,导致无法准确确定疾病。其次,疾病的发病率一定程度上与动物暴露于病原的程度有关。而大多数疾病的流行情况受时间和空间的影响较大,主要表现为不同年度季节和不同地理位置的饲养场在疾病的发病率上存在差异。因此,不是所有的动物都有同等的机会暴露于病原,使得疾病抗病力的潜在遗传变异高于观察到的遗传变异。本研究细菌感染的发病率较高(14.61%~36.87%),有助于提高分析结果的准确性。

品种对肉兔细菌感染的发病影响显著,比利时兔的发病率显著高于福建黄兔。肉兔品种间发病率差异的研究未见报道,但牛的疾病研究发现,Hereford牛呼吸系统疾病的发病率显著高于其他品种^[11]。不同的肉兔品种生存环境存在较大的差异,长期自然选择的结果导致其基因频率存在差异。肉兔品种间抗病力的差异可能是由不同品种自身的遗传差异造成。

3.2 肉兔细菌感染抗病力的遗传变异

父性效应对肉兔细菌感染的发病影响显著,并且父系方差占到了总表型方差的3.42%~8.02%,表明不同品种肉兔的细菌感染抗病力存在由遗传造成的差异。家兔中疾病遗传抗性的报道较少,Baselga证明父性效应对呼吸系统疾病抗病性有影响^[12]。De Rochambeau利用球虫和流行性腹胀病兔的肠道分泌物转染健康肉兔,结果发现父性效应对上述两组实验兔的消化道疾病发病率影响显著。肉兔消化道疾病的抗病力存在遗传变异^[10]。野兔中粘液瘤的抗病力存在遗传差异^[13]。奶牛在不同品种内和品种间均发现大量与细菌、病毒和寄生虫有关的遗传变异^[14]。猪对特定抗体的免疫应答也存在遗传变异^[15]。肉兔细菌感染抗病力存在遗传变异,为通过抗病选育来降低该病的发病率提供了必要的前提条件。

4 结 论

本研究对影响肉兔细菌感染发病率的遗传因素进行了分析。结果表明,肉兔细菌感染的发病率存在显著的品种差异,同时父系方差对总表型方差有一定贡献。因此,肉兔细菌感染的抗病力存在遗传变异,可以通过遗传改良的方式来降低肉兔细菌感染疾病的发病率。下一步研究将扩大样本进一步验证本研究的实验结果并利用更准确的方法判断抗病表型。

参考文献:

- [1] Rideau P, Coudert P, Mercier P, et al. A comparative study of the virulence of *Pasteurella multocida* from rabbits [J]. *J Appl Rabbit Res*, 1993, 15: 1389-1400.
- [2] 高光明, 季广健, 吴文开, 等. 肉兔巴氏杆菌病的诊治[J]. *中国畜牧兽医*, 2010, 37(10): 217.
- [3] 葛秀清, 黄祖华. 兔葡萄球菌病调查报告[J]. *中国动物检疫*, 2004, 21(3): 40.
- [4] Lebas F, Coudert P, Rouvier, et al. The rabbit husbandry, health and production[M]. Rome, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, 1997: 15-20.
- [5] Stear M J, Bishop S C, Mallard B A, et al. The sustainability, feasibility and desirability of breeding livestock for disease resistance[J]. *Res Vet Sci*, 2001, 71(1): 1-7.
- [6] Dettleux J. Genetic improvement of resistance to infectious diseases in livestock[J]. *J Dairy Sci*, 2001, 84: 39-46.
- [7] Bishop S C, Chesnais J, Stear M J. Breeding for disease resistance: issues and opportunities[A]. *Proc 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production[C]*. Montpellier: Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), 2002: 1-8.
- [8] Albers G A A, Gray G D, Piper L R, et al. The genetics of resistance and resilience to *Haemonchus contortus* infection in young Merino sheep[J]. *Int J Parasitol*, 1987, 17(7): 1355-1363.
- [9] Mackinnon M J, Meyer K, Hetzel D J S, et al. Genetic variation and covariation for growth, parasite resistance and heat tolerance in tropical cattle[J]. *Livest Prod Sci*, 1991, 27(2): 105-122.
- [10] De Rochambeau H, Licois D, Gidenne T, et al. Genetic variability of the resistance for three types of enteropathy in the growing rabbit[J]. *Livest Sci*, 2006, 101(1): 110-115.
- [11] Snowden G D, Van Vleck L D, Cundiff L V, et al. Bovine respiratory disease in feedlot cattle: Environmental, genetic, and economic factors[J]. *J Anim Sci*, 2006, 84(8): 1999-2008.
- [12] Baselga M, Deltoro J, Camacho J, et al. Genetic analysis of lung injury of four strains of meat rabbits[A]. *Proc 4th World Rabbit Congress[C]*. Budapest: World Rabbit Science Association, 1988: 120-128.
- [13] Kerr P, McFadden G. Immune responses to myxoma virus[J]. *Viral Immunol*, 2002, 15(2): 229-246.
- [14] Morris C A. A review of genetic resistance to disease in *Bos taurus* cattle[J]. *Vet J*, 2007, 174(3): 481-491.
- [15] Wilkie B, Mallard B. Selection for high immune response: an alternative approach to animal health maintenance [J]. *Vet Immunol Immunop*, 1999, 72(1-2): 231-235. ■