

DOI: 10.3724/SP.J.1005.2010.00381

不同季节荷斯坦牛 3 个微卫星座位与 GSH-Px、SOD 和 Na⁺/K⁺-ATP 酶活性及日产奶量的关系

李大齐¹, 刘延鑫¹, 张军民², 高红彬², 王根林¹

1. 南京农业大学动物科技学院, 南京 210095;

2. 上海奶牛育种中心, 上海 200435

摘要: 选择分别与谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)、超氧化物歧化酶(SOD)和 Na⁺/K⁺-ATP 酶基因紧密连锁的 3 个微卫星座位 *BMS2258*、*SOD1* 和 *BM723*, 采用 PCR 及非变性聚丙烯酰胺凝胶电泳分析其在 130 头荷斯坦牛中的遗传变异, 计算了 3 个微卫星座位的多态信息含量、有效等位基因数和遗传杂合度, 并利用最小二乘法拟合线性模型初步探索了它们与荷斯坦牛夏、秋季 GSH-Px、SOD、Na⁺/K⁺-ATP 酶活性及日产奶量的关系。结果表明, 3 个微卫星座位与其紧密连锁基因的酶活性及日产奶量均存在显著相关 ($P < 0.05$)。 *BMS2258* 座位 182 bp/164 bp 的 GSH-Px 活性和日产奶量对应的最小二乘均值较高; *SOD1* 座位 148 bp/146 bp 对应的 SOD 活性的最小二乘均值较高, 148 bp/148 bp 对应的日产奶量最小二乘均值较高; *BMS2258* 座位 161 bp/111 bp 对应的 Na⁺/K⁺-ATP 酶活性和日产奶量的最小二乘均值较高, 它们是各自座位上的最有利基因型。

关键词: 奶牛; 谷胱甘肽过氧化物酶; 超氧化物歧化酶; Na⁺/K⁺-ATP 酶; 日产奶量; 微卫星

Relationships of three microsatellite loci with GSH-Px, SOD and Na⁺/K⁺-ATP enzyme activities and daily milk yield in different seasons in Holstein cows

LI Da-Qi¹, LIU Yan-Xin¹, ZHANG Jun-Min², GAO Hong-Bin², WANG Gen-Lin¹

1. College of Animal Science and Technology, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China;

2. Shanghai Dairy Cattle Breeding Center, Shanghai 200435, China

Abstract: Genetic variation of three microsatellite loci *BMS2258*, *SOD1*, and *BM723*, which were closely correlated with GSH-Px, SOD, and Na⁺/K⁺-ATPase genes, was analyzed in 130 Holstein cows by PCR and nondenaturing polyacrylamide gel-electrophoresis. Polymorphic information content, effective number of alleles and heterozygosity of these microsatellite loci were determined. Relationships of the three microsatellite loci with enzyme activities and daily milk yields in Holstein cows were analyzed by least squares linear model. The results showed significant correlations of the three microsatellite loci with their corresponding enzyme activities and daily milk yield in summer and fall ($P < 0.05$). The least square means of GSH-Px activities and daily milk yields for *BMS2258* (182 bp/164 bp), SOD activities for *SOD1* (148 bp/148 bp), and daily milk yields for *SOD1* (148 bp/146 bp), Na⁺/K⁺-ATPase activities and daily milk yields for *BM723* (161 bp/111 bp) were

收稿日期: 2009-09-14; 修回日期: 2009-12-04

基金项目: 国家科技支撑计划项目(编号: 2006BAD04A01, 2006BAD04A12)和江苏省科技支撑计划项目(编号: BE2008306-2)资助

作者简介: 李大齐(1984-), 男, 硕士研究生, 专业方向: 动物生殖生理及调控。E-mail: daqili2008@yahoo.com.cn

刘延鑫(1979-), 男, 在读博士, 专业方向: 动物生殖生理及调控。E-mail: liuyanxin@126.com

李大齐和刘延鑫同为第一作者。

通讯作者: 王根林(1957-), 男, 教授, 研究方向: 动物生殖生理及调控。E-mail: glwang@njau.edu.cn

relatively higher. These genotypes were the most favorable genotypes for enzyme activity and daily milk yields in summer and fall, which could be references for marker assisted selection in heat resistance traits in dairy cattle.

Keywords: cow; GSH-Px; SOD; Na^+/K^+ -ATPase; daily milk yield; microsatellite locus

我国南方地区夏季温度高,湿度大,且持续时间长,对奶牛的生产和健康带来严重影响。据报道,热应激时,荷斯坦牛产奶量急剧下降^[1],且血液中的谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)、超氧化物歧化酶(SOD)和 Na^+/K^+ -ATP酶活性显著降低^[2~4]。

微卫星标记是一种快速、准确、灵敏度高的DNA多态检测技术,该技术在品种鉴定、分类研究、QTL定位、构建遗传图谱等领域得到了广泛应用,不少学者将微卫星标记应用于奶牛优良性状的分子标记辅助选择^[5,6]。但目前对于微卫星标记与奶牛GSH-Px、SOD和 Na^+/K^+ -ATP酶活性之间的相关性研究未见报道。

本研究选择牛染色体上分别与GSH-Px、SOD和 Na^+/K^+ -ATP酶基因紧密连锁的3个微卫星座位BMS2258、SOD1和BM723,分析其在荷斯坦牛中的遗传特性,并探索与夏、秋季酶活性和日产奶量的关系,以期对奶牛抗热应激分子标记辅助选择提供依据。

1 材料和方法

1.1 实验样本的选择、样品采集与制备

根据DHI (Dairy Herd Improvement, 奶牛生产性能测定)资料,选择南京某奶牛场3~5胎次(平均胎次为 3.85 ± 0.11)的健康荷斯坦牛130头。在8月上旬(日平均温度 32.5°C ,温湿指数为84.2)和11月下旬(日平均温度 12.5°C ,温湿指数为56.8)中午饲喂前,分别采集尾静脉血10 mL,ACD抗凝处理,迅速用冰盒带回实验室,1 500 r/min离心15 min,分离上

层血清以备测定GSH-Px和SOD酶活力。将下层血细胞3 000 r/min离心10 min,吸取红细胞层,用生理盐水重复洗涤2次(3 000 r/min离心10 min),采用低渗溶血法分离红细胞膜:向盛有红细胞的离心管中按1:4体积加入4℃的缓冲液(10 mmol/L Tris-HCl, 0.25 mmol/L EDTA, pH 7.4)溶血30 min,然后3 000 r/min、4℃离心30 min,弃上清,洗涤沉淀,重复3~4次,最后可得白色红细胞膜沉淀。将红细胞膜悬于一定体积的蒸馏水中,混匀, -20°C 保存,以备测定红细胞膜 Na^+/K^+ -ATP酶活力。

1.2 酶活力的测定

按文献[7]方法分析血清中GSH-Px、SOD和 Na^+/K^+ -ATP酶的活性。其中,GSH-Px活性采用二硫代二硝基苯甲酸法测定,SOD活性采用黄嘌呤氧化法测定,活性单位均为U/mL; Na^+/K^+ -ATP酶活性采用无机磷比色法,活性单位为 $\mu\text{molPi}/\text{mgpro}/\text{h}$ (每小时每毫克蛋白分解ATP产生1 μmol 无机磷的量为一个ATP酶活力单位)。上述试剂盒均购自南京建成生物工程研究所。

1.3 模板DNA的制备

采用苯酚-氯仿法提取血液中的DNA,紫外分光光度法测定DNA的浓度和纯度,最终稀释至50 ng/ μL ,4℃保存。

1.4 引物合成

根据NCBI牛染色体图谱,选择分别与GSH-Px、SOD、 Na^+/K^+ -ATP酶紧密连锁的3个微卫星标记,由南京金斯特生物工程有限公司合成3对引物(表1)。

表1 3个微卫星座位及引物情况

座位	染色体	连锁基因	引物序列 (5' 3')	复性温度(℃)	循环次数
BMS2258	7号	GSH-Px	CCAGCAGAAGAGAAAGATACTGA AGTGGTAGAACTTCCATCTCACA	58	30
SOD1	1号	SOD	AGGGCTACAGTCCACGGGTG AGCGATTACAGTCACCTCACCTA	60	30
BM723	3号	Na^+/K^+ -ATPase	ACCCTTGGTTTTCTGCTGG CATCCTGTGTGAGTGTGTGG	59	35

1.5 PCR扩增及检测

反应总体积为 10 μL, 体系组成: 2×PCR Mix 5 μL(南京博尔迪生物科技有限公司)、模板 DNA 25 ng、引物终浓度为 100 μmol/L, 超纯水补至 10 μL。反应条件: 95 预变性 4 min; 95 变性 45 s, 58~60℃ 复性 45 s, 72 延伸 45 s, 30~35 个循环; 72 延伸 8 min。本研究建立的 3 个微卫星座位的引物序列、最佳复性温度和循环次数见表 1。

PCR 扩增产物首先用 1.5%琼脂糖凝胶检测, 扩增效果良好者用 12%非变性聚丙烯酰胺凝胶 160 V 电泳 6~8 h (丙烯酰胺:双丙烯酰胺=29:1), 银染法定影、显影, Biorad GelDoc XR 凝胶成像系统对电泳带型图拍照, 并用系统自带的 Quantity One 4.62 软件分析计算微卫星等位基因长度。

1.6 数据统计分析

采用 POPGENE1.3.1 计算 3 个微卫星座位在该群体内的多态信息含量(Polymorphic information content, *PIC*)、有效等位基因数(Effective numbers of alleles, *Ne*)和遗传杂合度(Heterozygosity, *H*)。

采用 SPSS13.0 的 GLM(General linear model)进行最小二乘分析, 比较微卫星座位上不同基因型之间的夏、秋季酶活性及日产奶量差异, 统计模型为:

$$Y_{ijkl} = \mu + P_i + M_j + G_k + e_{ijkl}$$

其中: Y_{ijklm} 为性状测定值; μ 为群体平均值; P_i

为第 i 个胎次的效应; M_j : 第 j 个泌乳月份的效应; G_k 为第 k 种基因型的效应; e_{ijkl} 为随机残差效应。

2 结果与分析

2.1 3 个微卫星座位的PCR扩增及检测

3 个微卫星座位的 PCR 扩增产物经 12%非变性聚丙烯酰胺凝胶电泳检测, 结果见图 1。由图 1 可知, *BMS2258* 有 6 个等位基因, 分别为 214 bp、182 bp、164 bp、160 bp、148 bp 和 144 bp; *SOD1* 有 6 个等位基因, 分别为 176 bp、160 bp、156 bp、148 bp、146 bp 和 142 bp; *BM723* 有 4 个等位基因, 分别为 173 bp、161 bp、153 bp 和 111 bp。

2.2 微卫星座位的遗传参数分析

3 个微卫星位点在荷斯坦牛中的遗传参数见表 2。由表 2 可见, *BMS2258* 座位的多态信息含量最高, 为 0.65, *SOD1* 座位的有效等位基因数和遗传杂合度最高, 分别为 2.89 和 0.65。

2.3 微卫星座位基因型与酶活性和日产奶量的关系

3 个微卫星不同基因型的夏、秋季酶活性和日产奶量最小二乘均值及标准误差见表 3~表 5。结果表明, *BMS2258* 座位上与 GSH-Px 活性和日产奶量显著相关的最有利基因型为 182 bp/164 bp($P<0.05$, 表 3), *SOD1* 座位上与 SOD 活性显著相关的最有利基因型

表 2 3 个微卫星座位在荷斯坦牛群体中的遗传特性

位点	等位基因数	等位基因长度(bp)	多态信息含量(<i>PIC</i>)	有效等位基因数(<i>Ne</i>)	遗传杂合度(<i>H</i>)
<i>BMS2258</i>	6	130~162	0.65	2.79	0.64
<i>SOD1</i>	6	136~176	0.61	2.89	0.65
<i>BM723</i>	4	105~171	0.45	2.06	0.51

表 3 *BMS2258* 座位不同基因型的 GSH-Px 活性和日产奶量的最小二乘均值及标准误

基因型(bp/bp)	样本数	夏季		秋季	
		酶活性(U/mL)	日产奶量(kg/d)	酶活性(U/mL)	日产奶量(kg/d)
214/148	14	39.31±2.83 ^b	21.57±1.93 ^b	45.32±5.76 ^b	29.46±2.24 ^b
214/144	4	38.65±2.63 ^b	20.12±1.93 ^b	44.31±4.21 ^b	28.18±1.71 ^b
182/164	11	53.24±3.72 ^a	27.67±1.52 ^a	58.84±6.47 ^{ab}	38.38±2.33 ^a
164/148	17	40.03±3.54 ^b	21.96±1.46 ^b	52.48±5.02 ^{ab}	33.21±1.44 ^{ab}
160/144	20	33.26±3.28 ^b	23.50±1.77 ^{ab}	46.73±6.43 ^b	32.61±1.12 ^b
148/148	22	33.72±2.33 ^b	21.12±1.44 ^b	47.19±3.73 ^b	31.26±2.49 ^b
148/144	2	18.25±1.64 ^c	19.27±1.73 ^b	46.38±2.2 ^b	27.23±1.33 ^b
144/144	29	40.95±2.43 ^b	23.66±1.24 ^{ab}	61.75±0.91 ^a	36.48±2.26 ^{ab}

注: 同列中具有不同字母肩标的平均值间差异显著($P<0.05$)。

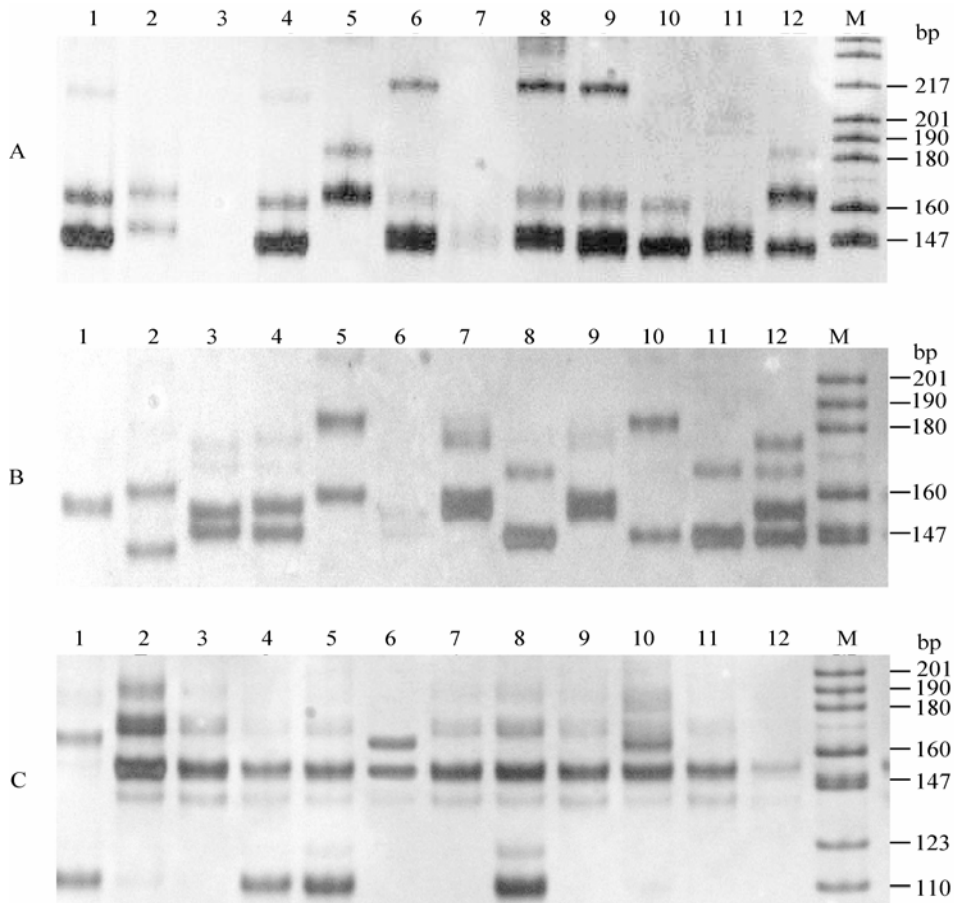


图 1 3 个微卫星座位 PCR 产物的非变性聚丙烯酰胺凝胶电泳检测

A: 微卫星座位 *BMS2258*。1、4: 160 bp/144 bp; 2: 164 bp/148 bp; 3、7: 无带; 5: 182 bp/164 bp; 6、8、9: 214 bp/148 bp; 10: 214 bp/144 bp; 11: 148 bp/144 bp; 12: 164 bp/144 bp; M: pBR 322/*Msp*。B: 微卫星座位 *SOD1*。1、7、9: 148 bp/148 bp; 2: 156 bp/142 bp; 3、12: 148 bp/146 bp; 4: 156 bp/146 bp; 5: 176 bp/160 bp; 6: 无带; 8、11: 146 bp/146 bp; 10: 176 bp/146 bp; M: pBR 322/*Msp*。C: 微卫星座位 *BM723*。1: 161 bp/111 bp; 2: 171 bp/153 bp; 3、7、9、11、12: 153 bp/153 bp; 4、5、8: 153 bp/111 bp; 6、10: 161 bp/153 bp; M: pBR 322/*Msp*。

表 4 *SOD1* 座位不同基因型的 SOD 活性和日产奶量的最小二乘均值及标准误

基因型(bp/bp)	样本量	夏季		秋季	
		酶活性(U/mL)	日产奶量(kg/d)	酶活性(U/mL)	日产奶量(kg/d)
176/160	4	82.72±2.33 ^b	20.18±1.86 ^b	108.66±2.63 ^b	26.00±1.63 ^{bc}
176/156	5	78.42±1.67	21.58±1.83 ^b	110.44±2.86 ^b	27.60±1.72 ^{bc}
176/146	2	75.49±1.42 ^b	14.92±1.66 ^c	98.76±3.01 ^c	23.00±1.85 ^c
160/146	10	68.37±2.22 ^b	19.43±1.81 ^b	116.42±4.15 ^b	27.12±2.61 ^b
156/146	39	83.92±3.63 ^a	20.52±1.52 ^b	139.84±2.54 ^a	30.21±1.86 ^b
148/148	18	90.72±3.31 ^a	27.57±2.58 ^a	139.74±5.01 ^a	41.72±1.72 ^a
148/146	20	109.46±2.56 ^a	24.92±1.43 ^{ab}	148.21±3.98 ^a	34.21±2.00 ^b
146/146	27	78.39±4.49 ^a	20.25±1.25 ^b	138.90±3.54 ^a	30.34±3.81 ^{ab}
142/142	4	84.45±2.74 ^b	20.80±1.97 ^b	134.52±2.69 ^b	35.00±1.47 ^b

注: 同列中具有不同字母肩标的平均值间差异显著($P < 0.05$)。

为 148 bp/146 bp, 与日产奶量显著相关的最有利基因型为 148 bp/148 bp($P < 0.05$, 表 4), *BM723* 座位上

与 Na^+/K^+ -ATP 酶活性和日产奶量显著相关的最有利基因型为 161 bp/111 bp($P < 0.05$, 表 5)。

表 5 BM723 座位不同基因型的 Na⁺/K⁺-ATP 酶活性和日产奶量的最小二乘均值及标准误

基因型(bp/bp)	样本量	夏季		秋季	
		酶活性(μmolPi/mgprot/h)	日产奶量(kg/d)	酶活性(μmolPi/mgprot/h)	日产奶量(kg/d)
171/153	44	41.25±5.44 ^{ab}	21.53±1.15 ^b	57.12±2.64 ^{ab}	34.41±2.03 ^{ab}
161/153	17	36.67±4.53 ^b	23.98±0.94 ^b	36.66±4.92 ^b	29.69±2.01 ^b
161/111	13	49.83±3.57 ^a	27.62±1.41 ^a	60.31±4.11 ^a	41.33±1.75 ^a
153/153	20	37.96±2.53 ^b	23.79±1.45 ^b	53.22±3.96 ^{ab}	33.92±1.84 ^{ab}
153/111	24	43.14±6.79 ^{ab}	24.44±1.36 ^{ab}	61.67±5.94 ^a	33.03±1.49 ^{ab}
111/111	4	34.54±2.88 ^b	19.80±1.03 ^b	39.21±1.26 ^b	30.60±1.40 ^b

注：同列中具有不同字母肩标的平均值间差异显著($P < 0.05$)。

3 讨论

本研究选择的与GSH-Px、SOD和Na⁺/K⁺-ATP酶基因紧密连锁的 3 个微卫星座位^[8-10]，在该样本群体平均遗传杂合度为 0.60，说明其遗传变异程度较高，可做进一步选择。Botstein等^[11]提出，当多态信息含量(PIC)>0.5 时，为高度多态性位点；0.25<PIC<0.5 时，为中度多态性位点；PIC<0.25 时，为低度多态性位点。本研究中，BM723 座位表现为中度多态，其他 2 个均表现为高度多态，说明这 3 个微卫星座位均可用于分子标记辅助选择，可期望获得较高的遗传进展。

SOD酶能清除体内过多的超氧阴离子自由基(O₂⁻)，保护细胞免受损伤，对机体的氧化平衡起着至关重要的作用^[12]。GSH-Px是机体内广泛存在的一种重要的过氧化物分解酶，特异地催化还原型谷胱甘肽(GSH)对氢过氧化物的还原反应，在细胞内能清除有害的过氧化物代谢产物，阻断脂质过氧化链锁反应，起到保护细胞膜结构和功能完整的作用^[13]。Na⁺/K⁺-ATP酶是位于细胞膜上的一种糖蛋白，主要作用是维持细胞膜内外的离子梯度差，对细胞的各项生理功能具有重要意义^[14]。高温环境会造成奶牛体内抗氧化酶如SOD和GSH-Px等活性的下降，导致血液中代谢产物如氧自由基和丙二醛(MDA)等物质含量增加，从而引起红细胞膜上的Na⁺/K⁺-ATP酶活性降低^[15]。据报道，奶牛血液抗氧化酶和红细胞膜Na⁺/K⁺-ATP酶活性受季节影响较大，提示奶牛血液的抗氧化性与Na⁺/K⁺-ATP酶活性可能与耐热性相关^[2,16]。因此，选择与奶牛夏、秋季抗氧化酶、Na⁺/K⁺-ATP酶活性及日产奶量相关的遗传标记，可以为奶牛耐热性分子标记辅助选择提供参考依据。

微卫星标记在对奶牛优良性状的分子标记辅助选择方面发挥了重要作用。方晓敏等^[5]在研究中发现，BMS711、ILST093 和BM1905 对奶牛乳脂肪和乳糖等成分有显著相关；储明星^[6]证明了北京荷斯坦牛的 7 个微卫星座位均与体细胞评分有显著相关性。本研究初步探索了 3 个微卫星座位BMS2258、SOD1 和BM723 与荷斯坦牛夏、秋季GSH-Px、SOD、Na⁺/K⁺-ATP酶活及日产奶量的关系，发现BMS2258 座位与GSH-Px活性和日产奶量显著相关的最有利基因型为 182 bp/164 bp；SOD1 座位与SOD活性显著相关的最有利基因型为 148 bp/146 bp，与日产奶量最有利基因型为 148 bp/148 bp；BM723 座位与夏秋季Na⁺/K⁺-ATP酶活性和日产奶量显著相关的最有利基因型为 161 bp/111 bp。

由于本研究只对 1、3、7 号染色体上的 3 个微卫星座位进行了研究，且检测的样本量也较少，因此对 3 个微卫星座位与连锁基因的酶活性和日产奶量之间关系的分析是初步的，需要使用更多的微卫星座位扩大样本进行进一步研究分析。

参考文献(References):

[1] Zhang QR, Ni YD, Guo HB, Wang CG. Effects of Chinese herbal formula Heat-stress-releasing on antioxidant function in dairy cows. *Front Agric*, 2007, 1(4): 478-480. [\[DOI\]](#)
[2] 杨淑晶. 荷斯坦奶牛血液部分生化指标的季节性变化及其与奶牛耐热性相关性的研究[学位论文]. 新疆农业大学, 2005.
[3] 李忠浩, 孔丽娟, 刘庆华, 杜娟, 王丽, 狄和双, 王根林. 不同温湿指数下荷斯坦奶牛外周血抗氧化指标的变化及其与淋巴细胞凋亡的关系. *福建农林大学学报(自然科学版)*, 2008, 37(3): 80-85.
[4] 史彬林, 闫素梅. 奶牛耐热评定指标的研究. *中国奶牛*, 1996, 2: 20-22.

- [5] 方晓敏, 许尚忠, 张英汉, 徐宁迎. 西门塔尔牛产奶性状的微卫星标记遗传效应分析. *遗传*, 2005, 27(4): 571–574.
- [6] 储明星, 周国利, 金海国, 石万海, 曹福存, 方丽, 叶素成, 朱颜. 7 个微卫星座位与北京荷斯坦母牛体细胞评分关系的研究. *遗传学报*, 2005, 32(5): 471–475.
- [7] 杨笃宝, 吕品. 热应激对奶牛抗氧化性能的影响. *动物医学进展*, 2006, 27(增刊): 99–100.
- [8] Kappes SM, Keele JW, Stone RT, McGraw RA, Sonstegard TS, Smith TPL, Lopez-Corrales NL, Beattie CW. A second-generation linkage map of the bovine genome. *Genome Res*, 1997, 7(3): 235–249. [\[DOI\]](#)
- [9] Marquess FL, Brennen RA, Schmutz SM, Taylor JF, Davis SK. A highly polymorphic bovine dinucleotide repeat SOD1MICRO2. *Anim Genet*, 1997, 28(1): 70.
- [10] Bishop MD, Kappes SM, Keele JW, Stone RT, Sunden SLF, Hawkins GA, Solinas Toldo S, Fries R, Grosz MD, Yoo J, Beattie CW. A genetic linkage map for cattle. *Genetics*, 1994, 136(2): 619–639.
- [11] Bostein D, White RL, Skolnick M. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. *Am J Hum Gene*, 1980, 32(3): 314–331.
- [12] Todorova I, Simeonova G, Kyuchukova D, Dinev D, Gadjeva V. Reference values of oxidative stress parameters (MDA, SOD, CAT) in dogs and cats. *Comp Clin Path*, 2005, 13: 190–194. [\[DOI\]](#)
- [13] Muller FL, Lustgarten MS, Jang Y, Richardson A, Van Remmen H. Trends in oxidative aging theories. *Free Radic Biol Med*, 2007, 43(4): 477–503. [\[DOI\]](#)
- [14] 王镜岩, 朱圣庚, 徐长法. 生物化学(第三版), 北京: 高等教育出版社, 2002, 49–50.
- [15] 吴小春, 廖立生. 自由基与钠钾 ATP 酶的损伤. 国外医学临床生物化学与医学检验分册, 1991, 12(2): 54–58.
- [16] 王泽英, 黄金明, 王长法, 刘延鑫, 李大齐, 仲跻峰, 王根林. 荷斯坦牛红细胞 Na⁺-K⁺-ATP 酶活力与其耐热性的相关性研究. *中国牛业科学*, 2009, 35(3): 1–5.

• 综合信息 •

李汝祺教授诞辰 115 周年纪念会暨遗传学学术研讨会第二轮通知

时至李汝祺教授诞辰 115 周年之际, 北京大学生命科学学院和中国遗传学会将于 2010 年 5 月 8 日在北京大学召开“李汝祺教授诞辰 115 周年纪念会暨遗传学学术研讨会”, 诚邀李汝祺教授的亲友、同事和学生共聚一堂, 缅怀和弘扬李先生正直的为人、严谨的学风、渊博的学识, 并共同探讨现代遗传学的发展。

活动日程安排

时间	活动内容	地点
5 月 8 日全天	李汝祺教授生平展览	北京大学生命科学学院阳光大厅
5 月 8 日上午 9:00–11:50	学术研讨会	北京大学生命科学学院邓祐才报告厅
5 月 8 日中午 12:00–13:00	午餐	待定
5 月 8 日下午 13:30–15:30	学术研讨会	北京大学生命科学学院邓祐才报告厅
5 月 8 日下午 15:30–17:30	座谈会	北京大学生命科学学院 208 会议室(暂定)

若您有相关的照片资料, 或撰写了纪念文章, 请在 3 月 31 日前邮寄或 email 给会务组:

1、照片: 可以提供照片原件, 也可以提供照片的扫描文件, 分辨率不低于 300dpi。随照请附内容说明(如时间, 活动、场合, 人员介绍等);

2、材料: 包括与李汝祺先生相关的论文、手稿、生平介绍、新闻报道等, 或与李汝祺先生教学、科研等重要活动相关的实物;

3、纪念文章: 体裁、题材、内容、字数不限, 电子版、打印版、手稿均可。

会务组联系方式:

1、邮寄地址: 北京市海淀区颐和园路 5 号北京大学生命科学学院 105 办公室, 向妮收, 邮编 100871;

Xiang Ni, Room 105, College of Life Sciences, Peking University, No. 5 Yiheyuan Road, Haidian District, Beijing, P.R.C.
Post code: 100871

2、Email: xiangni@pku.edu.cn, xiangbozhang@pku.edu.cn。

感谢您的关注和积极参与! 我们衷心期盼您的光临!

北京大学生命科学学院
中国遗传学会
二〇一〇年三月十六日