

调查研究

我国生牛乳菌落总数和体细胞数调查及其影响因素分析

李雨哲,王君

(国家食品安全风险评估中心,北京 100022)

摘要:**目的** 调查我国生牛乳菌落总数和体细胞数情况,分析养殖模式与区域等因素对我国生牛乳菌落总数和体细胞数的影响。**方法** 对17个省(市、自治区)2014—2015年连续12个月共17 527份生牛乳样品菌落总数的数据和6 633份体细胞数的数据进行研究,采用SPSS 19.0的Kruskal-Wallis秩和检验分析养殖模式和养殖区域对生牛乳菌落总数和体细胞数的影响。**结果** 我国生牛乳中的菌落总数、体细胞数的平均值分别为 3.27×10^5 CFU/ml、46.0万个/ml。来自牧场、养殖小区、散户的生牛乳样品菌落总数的中位数分别为 1.00×10^5 、 1.85×10^5 、 2.37×10^5 CFU/ml,体细胞数的中位数分别为35.0万、73.0万、59.1万个/ml;东北内蒙古产区、华北产区、南方产区、大城市周边产区、西部产区生牛乳菌落总数的中位数分别为 2.40×10^5 、 1.43×10^5 、 1.50×10^5 、 1.60×10^5 、 2.14×10^5 CFU/ml,体细胞数的中位数分别为57.2万、33.0万、38.2万、56.0万、40.0万个/ml。**结论** 生牛乳的菌落总数99%以上均可达到我国现行标准的要求,标准对菌落总数的要求有进一步提升的空间。来自大规模牧场的生牛乳菌落总数和体细胞数均较低。

关键词: 中国;生牛乳;菌落总数;体细胞数;调查

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2018) 03-0257-07

DOI:10.13590/j.cjfh.2018.03.008

Investigation on situation of aerobic plate count and somatic cell count of raw milk in China and analysis of its influential factors

LI Yu-zhe, WANG Jun

(China National Center for Food Safety Risk Assessment, Beijing 100022, China)

Abstract: **Objective** To investigate the aerobic plate count and somatic cell count of raw milk in China, and analyze how the factors of breeding patterns and breeding areas influence the aerobic plate count and somatic cell count of raw milk. **Methods** Statistic of aerobic plate count of 17 527 raw milk samples and somatic cell count of 6 633 raw milk samples were collected, during 12 consecutive months from 2014 to 2015 in 17 provinces (municipalities and autonomous regions). The Kruskal-Wallis rank sum test was applied to analyze how the factors of breeding patterns and breeding areas influence aerobic plate count and somatic cell count by SPSS 19.0 software. **Results** The average aerobic plate count of raw milk in China was 3.27×10^5 CFU/ml. The average somatic cell count of raw milk in China was 4.60×10^5 /ml. The median of aerobic plate count of raw milk produced in large-scale dairy farms, farming communities and household farmers were 1.00×10^5 , 1.85×10^5 and 2.37×10^5 CFU/ml respectively. The medians of somatic cell count of raw milk produced in large-scale dairy farms, farming communities and household farmers were 3.50×10^5 , 7.30×10^5 and 5.91×10^5 /ml respectively. The medians of aerobic plate count of raw milk produced in the northeast China and Inner Mongolia, the north, the south, periphery of big cities, the west were 2.40×10^5 , 1.43×10^5 , 1.50×10^5 , 1.60×10^5 and 2.14×10^5 CFU/ml respectively, and the median of somatic cell count were 5.72×10^5 , 3.30×10^5 , 3.82×10^5 , 5.60×10^5 and 4.00×10^5 /ml respectively. **Conclusion** The aerobic plate count of over 99% of raw milk in China met the requirement of the national standards. There was room for improvement of aerobic plate count limit in safety standards. The aerobic plate count and somatic cell count of raw milk produced in large-scale dairy farms were lower than those of other breeding patterns.

Key words: China; raw milk; aerobic plate count; somatic cell count; investigation

菌落总数是指食品样品经过处理,在一定条件下(如培养基、培养温度和培养时间等)培养后,所得每g(ml)样品中形成的微生物菌落的总数。乳中体细胞数是指每ml乳中所含有的体细胞的个数。菌落总数不仅可以评价生牛乳的卫生状况,还可以反映奶牛场卫生环境、挤奶操作、牛奶保存和运输情况。体细胞数可以反映奶牛健康状况尤其是乳

收稿日期:2018-04-20

作者简介:李雨哲 女 助理研究员 研究方向为食品安全
E-mail:liyuzhe@cfsa.net.cn

通信作者:王君 女 研究员 研究方向为食品安全标准
E-mail:wangjun@cfsa.net.cn

房健康状况。为了解我国生牛乳中菌落总数和体细胞数的实际情况,并为我国乳品安全管理措施的制定提供参考,本研究对全国范围内的生牛乳菌落总数和体细胞数情况进行了初步分析。

1 资料与方法

1.1 资料

资料^[1]表明中国生乳产区主要集中在东北、华北、西北地区,2012 年中国奶牛存栏量、牛奶产量排名前十的省份均在这 3 个地区,奶牛存栏量占全国的 82.3%,生牛乳产量占全国的 83.4%。《乳制品工业产业政策(2009 年修订)》^[2]将全国乳制品生产分为东北和内蒙古、西部、华北、南方以及大城市周边 5 个主要产区。本研究的数据覆盖 5 个乳制品主产区,即东北和内蒙古产区的黑龙江、吉林、内蒙古,西部产区的陕西、宁夏、新疆,华北产区的河北、

山西、山东,南方产区的江苏、浙江、湖南、广东、广西、云南以及大城市周边产区的北京、上海共 17 个省(市、自治区),各地区样品数量的分布(见图 1)与我国生牛乳主产区分布^[1](见图 2)趋势一致。

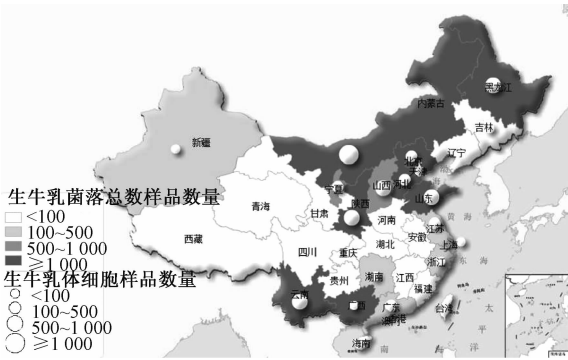


图 1 各省(市、自治区)样品数量情况

Figure 1 Sample size in each province, municipality and autonomous region in China

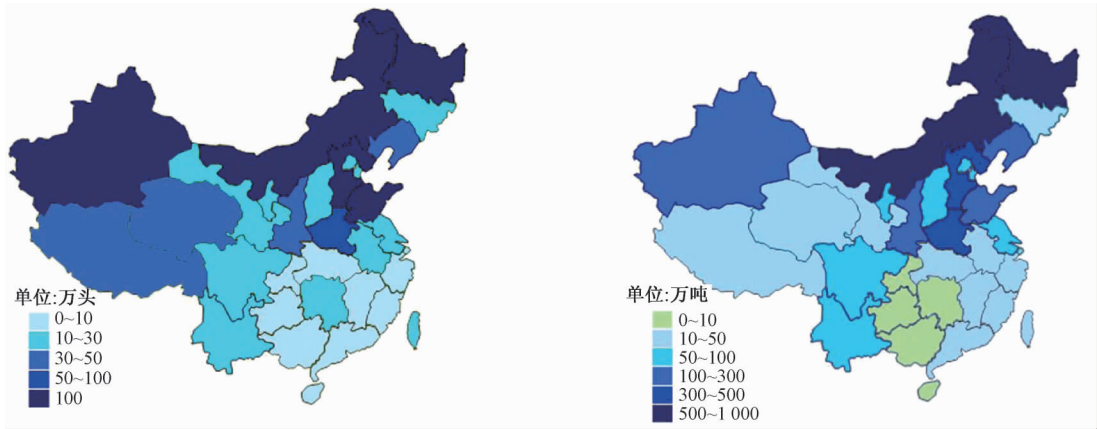


图 2 中国奶牛存栏量(左)及牛奶产量(右)分布状况

Figure 2 Distribution of Chinese dairy cattle and milk production

根据《乳品质量监督管理条例》^[3],生牛乳在挤奶后 2 h 内应降温至 0~4℃,并按相应要求贮存和运输,乳制品生产企业应逐批检测收购的生牛乳并如实记录有关内容。本研究的数据来自上述 17 个省(市、自治区)的 18 家乳品企业 2014—2015 年连续 12 个月的生牛乳收购记录(大部分企业收集的 2014 年 1~12 月的数据,个别企业收集的 2014 年 3 月—2015 年 2 月的数据;单个企业在某一特定

养殖区域内可能包含多个养殖场或养殖户),包括 17 527 份生牛乳样品的菌落总数数据和 6 633 份生牛乳体细胞数数据,涵盖了散户、养殖小区和规模化牧场 3 种养殖模式,以及东北和内蒙古、西部、华北、南方和大城市周边 5 个主要产区,见表 1~4。由于收购记录采集连续 12 个月的数据,因此在计算养殖模式和养殖区域对生牛乳菌落总数和体细胞数的影响时,忽略季节带来的影响。

表 1 不同季节生牛乳菌落总数调查样品数量

Table 1 Sample size of aerobic plate count of raw milk in four seasons

季节	各养殖模式样品份数					各养殖区域样品份数				
	牧场	养殖小区	散户	养殖模式不明确	合计	东北和内蒙古产区	华北产区	南方产区	大城市周边产区	西部产区
春季	1 904	1 402	407	746	4 459	1 186	963	1 053	556	701
夏季	1 862	1 334	417	764	4 377	1 168	935	1 057	570	647
秋季	1 915	1 309	406	728	4 358	1 139	924	1 023	592	680
冬季	1 938	1 208	407	780	4 333	1 187	947	1 030	531	638
合计	7 619	5 253	1 637	3 018	17 527	4 680	3 769	4 163	2 249	2 666

表 2 不同养殖模式生牛乳菌落总数调查样品数量(份)

Table 2 Sample size of raw milk of different breeding patterns						
养殖模式	东北和内蒙古产区	华北产区	南方产区	大城市周边产区	西部产区	合计
牧场	1 014(4)	1 836(6)	2 372(8)	1 228(5)	1 169(5)	7 619(28)
养殖小区	1 159(3)	1 568(6)	738(3)	1 021(2)	767(4)	5 253(18)
散户	1 272(4)	0(0)	365(1)	0(0)	0(0)	1 637(5)
养殖模式不明确	1 235(5)	365(1)	688(2)	0(0)	730(2)	3 018(10)
合计	4 680(16)	3 769(13)	4 163(14)	2 249(7)	2 666(11)	17 527(61)

注:括号中数据为相应养殖场或养殖户个数

表 3 不同季节生牛乳体细胞数调查样品数量

Table 3 Sample size of somatic cell count of raw milk in four seasons										
季节	各养殖模式样品份数					各养殖区域样品份数				
	牧场	养殖小区	散户	养殖模式不明确	合计	东北和内蒙古产区	华北产区	南方产区	大城市周边产区	西部产区
春季	966	341	171	184	1 662	548	447	415	48	204
夏季	926	315	205	182	1 628	515	427	385	47	254
秋季	979	317	231	201	1 728	506	442	438	46	296
冬季	942	303	170	200	1 615	491	486	365	40	233
合计	3 813	1 276	777	767	6 633	2 060	1 802	1 603	181	987

表 4 不同养殖模式生牛乳体细胞数调查样品数量(份)

Table 4 Sample size of somatic cell count of raw milk of different breeding patterns						
养殖模式	东北和内蒙古产区	华北产区	南方产区	大城市周边产区	西部产区	合计
牧场	895(3)	1 611(5)	788(4)	119(3)	400(5)	3 813(20)
养殖小区	753(3)	191(4)	48(1)	62(1)	222(4)	1 276(13)
散户	412(4)	0(0)	365(1)	0(0)	0(0)	777(5)
养殖模式不明确	0(0)	0(0)	402(2)	0(0)	365(1)	767(3)
合计	2 060(10)	1 802(9)	1 603(8)	181(4)	987(10)	6 633(41)

注:括号中数据为相应养殖场或养殖户个数

1.2 方法

菌落总数按照 GB 4789.2—2010《食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定》^[4]方法检测,体细胞数检测使用体细胞分析仪或其他类似方法测定。

1.3 统计学分析

采用 Excel 2010 进行数据整理。经检验,菌落总数和体细胞数据均呈仿期望分布,通过 log 转换仍不服从正态分布,因此本研究使用中位数衡量集中趋势更合理,采用 SPSS 19.0 的 Kruskal-Wallis 秩和检验,分析养殖模式、养殖区域等因素对生牛乳菌落总数和体细胞数的影响,并进行多重比较;

采用 Spearman 检验分析菌落总数与体细胞数之间的相关性。以上统计学检验的水准均为 $P < 0.05$ 。

2 结果

2.1 菌落总数

2.1.1 整体情况

本研究收集的生牛乳菌落总数的平均值为 3.27×10^5 CFU/ml,其中 $\leq 1 \times 10^6$ CFU/ml 的占 91.7% (16 077/17 527), $\leq 5 \times 10^5$ CFU/ml 的占 80.9% (14 172/17 527),见图 3。 P_{90} 、 P_{95} 和 P_{99} 分别为 0.87×10^6 、 1.25×10^6 、 1.95×10^6 CFU/ml。

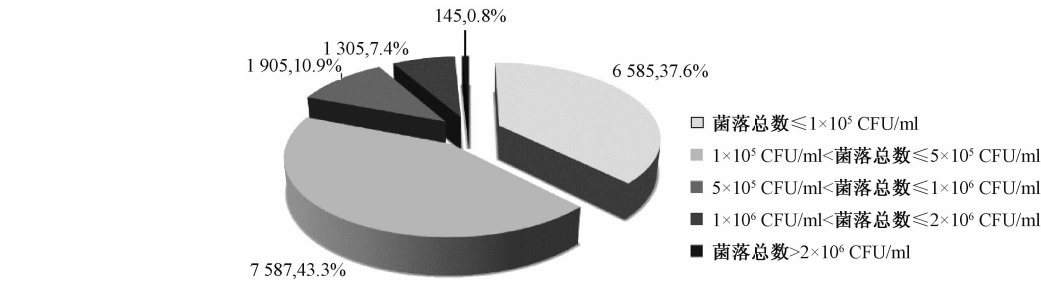


图 3 生牛乳菌落总数总体情况分布

Figure 3 Constituent ratio of aerobic plate count in raw milk

2.1.2 季节对生牛乳菌落总数的影响

经秩和检验,不同季节的生牛乳菌落总数差异有统计学意义($P < 0.05$),多重比较的结果为冬季 < 秋季 < 春夏两季。

细分为各养殖模式后,经秩和检验,牧场的生牛乳菌落总数为冬季 < 春秋两季 < 夏季,养殖小区的菌落总数为秋冬两季 < 夏季 < 春季,散户为秋冬两季 < 春夏两季。每种养殖模式的生牛乳菌落总数在四季的变化与总体的四季变化趋势基本一致,符合春夏两季较高、秋冬两季较低的趋势,只有养殖小区的生牛乳菌落总数在冬季没有明显

降低。

具体到每一个产区,经秩和检验,除南方地区四季无明显差异外,其他 4 个产区不同季节的菌落总数均有明显差异,东北和内蒙古产区的生牛乳菌落总数为秋季 < 冬季 < 夏季 < 春季,华北产区为秋冬两季 < 夏季 < 春季,大城市周边产区为冬季 < 春秋两季 < 夏季,西部产区为春冬两季 < 夏秋两季。不同的养殖区域四季的菌落总数变化也基本符合总体趋势,只有南方产区生牛乳菌落总数在 4 个季节比较相近;另外,东北和内蒙古产区冬季的菌落总数也较高。中位数结果见表 5。

表 5 不同季节生牛乳菌落总数中位数($\times 10^5$ CFU/ml)

季节	各养殖模式样品菌落总数中位数					各养殖区域样品菌落总数中位数					
	牧场	养殖小区	散户	养殖模式不明确	总体中位数	东北和内蒙古产区	华北产区	南方产区	大城市周边产区	西部产区	总体中位数
春季	1.00	2.50	2.50	3.41	2.06	2.56	2.10	1.60	1.50	1.80	2.06
夏季	1.31	1.85	2.55	3.05	1.94	2.38	1.40	1.30	2.20	2.50	1.94
秋季	1.10	1.28	1.92	2.97	1.62	1.90	1.20	1.50	1.66	2.20	1.62
冬季	0.80	1.86	1.63	3.21	1.60	2.50	1.21	1.60	1.00	1.80	1.60
总体中位数	1.00	1.85	2.37	3.20	1.80	2.40	1.43	1.50	1.60	2.14	1.80

2.1.3 养殖模式对生牛乳菌落总数的影响

经秩和检验,不同养殖模式的生牛乳菌落总数差异有统计学意义($P < 0.05$),多重比较结果为牧场 < 养殖小区 < 散户。

具体到每一个产区,经秩和检验,在东北和内蒙古产区不同养殖模式的菌落总数情况为牧场 < 散户 < 养殖小区,南方产区为养殖小区 < 牧场 < 散户。另外 3 个产区只有牧场和养殖小区模式的数据,不能进行秩和检验的多重比较,菌落总数中位数统计见表 6,西部产区和大城市周边产区均是牧场 < 养殖小区,并且养殖小区的菌落总数中位数是牧场的 3 倍以上。华北产区牧场的生牛乳菌落总数中位数略高于养殖小区。总体来说,除了南方产区和华北产区牧场菌落总数高于养殖小区以外,其他 3 个产区与总体秩和检验结果的趋势基本相符,即牧场养殖模式的菌落总数低于其他养殖模式。在所有养殖区域和各种养殖模式中,南方产区散户养殖模式的生牛乳菌落总数的中位数最高。

具体到每一个季节,经秩和检验,每个季节的菌落总数均与总体趋势完全相符,即牧场 < 养殖小区 < 散户。

2.1.4 养殖区域对生牛乳菌落总数的影响

经秩和检验,不同养殖区域的生牛乳菌落总数差异有统计学意义($P < 0.05$),经多重比较结果为华北产区 < 南方产区 < 大城市周边产区 < 西部

表 6 不同养殖模式生牛乳菌落总数中位数($\times 10^5$ CFU/ml)

Table 6 Median of raw milk of different breeding patterns						
养殖模式	东北和内蒙古产区	华北产区	南方产区	大城市周边产区	西部产区	总体中位数
牧场	0.80	1.40	2.20	0.97	0.60	1.00
养殖小区	2.50	1.10	0.46	3.82	2.50	1.85
散户	1.45	—	16.00	—	—	2.37
养殖模式不明确	5.49	2.60	1.50	—	9.00	3.20
总体中位数	2.40	1.43	1.50	1.60	2.14	1.80

注:—表示该项不统计

产区 < 东北和内蒙古产区。

单独分析牧场的数据,结果为西部产区 < 大城市周边产区 < 东北和内蒙古产区及华北产区 < 南方产区。单独分析养殖小区的数据,多重比较结果为南方产区 < 华北产区 < 西部产区 < 东北和内蒙古产区 < 大城市周边产区。只有 2 个产区有散户养殖模式的数据,因此未进行秩和检验,南方产区散户的生牛乳菌落总数中位数远高于东北和内蒙古产区散户,见表 6。

具体分析每一个季节的数据,春季的菌落总数东北和内蒙古产区高于其他 4 个产区,这 4 个产区间差异不明显;夏季华北和南方产区的菌落总数明显低于其他 3 个产区;秋季华北产区明显低于南方产区、大城市周边产区及东北和内蒙古产区,这 3 个产区间南方产区明显低于东北和内蒙古产区,西部产区最高,明显高于其他产区;冬季的菌落总数大城市周边产区 < 华北产区 < 南方产区 < 西部及东北和内蒙古产区,见表 5。

2.2 体细胞数

2.2.1 整体情况

如图 4 所示,本次研究中生牛乳样品的体细胞数 ≤ 100 万个/ml 的生牛乳样品占 96.6% (6 407/

6 633), ≤ 75 万个/ml 的占 86.2% (5 716/6 633),超过一半的样品可以达到 ≤ 40 万个/ml 的要求,总体平均值为 46.0 万个/ml。 P_{90} 、 P_{95} 和 P_{99} 分别为 80.1 万、93.5 万和 141.7 万个/ml。

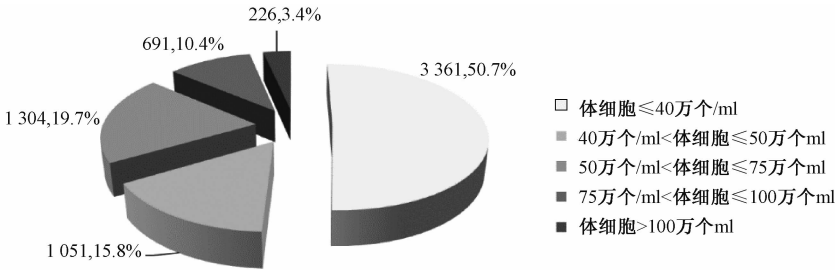


图 4 生牛乳体细胞数总体情况分布

Figure 4 Constituent ratio of somatic cell count in raw milk

2.2.2 季节对生牛乳体细胞数的影响

经秩和检验,不同季节间的生牛乳体细胞数差异无统计学意义($P>0.05$)。

具体到牧场养殖模式,与总体的趋势相同,季节变化没有带来明显影响;养殖小区除了夏季的体细胞数明显低于春季以外,各季节两两之间差异均不明显;散户模式夏、秋、冬季的体细胞数均

低于春季。

具体到各养殖区域,华北产区和大城市周边产区与总体趋势相同,季节变化对体细胞数无明显影响;南方产区和西部产区均是春季低于夏、秋、冬季;东北和内蒙古产区夏秋季 $<$ 冬季 $<$ 春季。体细胞数的中位数结果见表 7。

表 7 不同季节生牛乳体细胞数中位数(万个/ml)

Table 7 Median of somatic cell count of raw milk in four seasons

季节	各养殖模式样品体细胞数中位数					各养殖区域样品体细胞数中位数					
	牧场	养殖小区	散户	养殖模式不明确	总体中位数	东北和内蒙古产区	华北产区	南方产区	大城市周边产区	西部产区	总体中位数
春季	34.0	76.7	67.0	40.0	41.0	65.8	33.0	28.2	56.9	33.7	41.0
夏季	34.2	71.4	57.3	40.0	39.6	57.0	33.0	37.9	66.1	41.2	39.6
秋季	35.0	75.2	53.4	41.0	39.6	53.0	35.0	33.2	53.7	45.0	39.6
冬季	35.0	66.2	58.5	41.0	41.0	54.0	33.0	42.0	47.9	38.5	41.0
总体中位数	35.0	73.0	59.1	40.0	40.0	57.2	33.0	38.2	56.0	40.0	40.0

2.2.3 养殖模式对生牛乳体细胞数的影响

经秩和检验,不同养殖模式间的生牛乳体细胞数差异有统计学意义($P<0.05$),多重比较结果为牧场 $<$ 散户 $<$ 养殖小区。

具体到每一个季节,经秩和检验,春季不同养殖模式的体细胞数情况为牧场 $<$ 养殖小区 $<$ 散户;夏、秋、冬三季与总体趋势相同,均是牧场 $<$ 散户 $<$ 养殖小区。

具体到各养殖区域,分析养殖模式对生牛乳体细胞数的影响,经秩和检验,东北和内蒙古产区各养殖模式的体细胞数情况为散户 $<$ 牧场 $<$ 养殖小区,南方产区为牧场 $<$ 养殖小区 $<$ 散户;其他 3 个产区只包括牧场和养殖小区 2 种模式的数据,因此未进行秩和检验和多重比较,这 3 个产区的体细胞数中位数均是牧场低于养殖小区,与总体趋势一致,见表 8。

表 8 不同养殖模式生牛乳体细胞数中位数(万个/ml)

Table 8 Median of somatic cell count of raw milk of different

养殖模式	breeding patterns					
	东北和内蒙古产区	华北产区	南方产区	大城市周边产区	西部产区	总体中位数
牧场	47.0	33.0	16.9	31.0	53.2	35.0
养殖小区	77.9	45.8	37.5	131.4	55.5	73.0
散户	43.6	—	69.1	—	—	59.1
养殖模式不明确	—	—	43.0	—	25.0	40.0
总体中位数	57.2	33.0	38.2	56.0	40.0	40.0

注:—表示该项不统计

2.2.4 养殖区域对生牛乳体细胞数的影响

经秩和检验,不同养殖区域间体细胞数差异有统计学意义($P<0.05$),多重比较结果为华北产区和南方产区 $<$ 西部产区 $<$ 大城市周边产区及东北和内蒙古产区。

具体到每一种养殖模式,经秩和检验和多重比较,牧场的生牛乳体细胞数为南方产区 $<$ 大城市周

边产区和华北产区 < 西部产区及东北和内蒙古产区; 养殖小区为南方和华北产区 < 西部产区 < 东北和内蒙古产区 < 大城市周边产区; 因为只包括两个产区的散户的数据, 故通过中位数比较, 东北和内蒙古产区散户 < 南方产区散户, 见表 8。

从每一个季节单独分析, 夏秋两季与总体趋势完全一致; 春季南方产区 < 华北和西部产区 < 大城市周边及东北和内蒙古产区; 冬季华北产区 < 南方产区 < 西部产区和大城市周边产区 < 东北和内蒙古产区。

2.3 生牛乳菌落总数和体细胞数的相关性分析结果

本研究收集的数据经检验, 生牛乳的菌落总数和体细胞数呈正相关 ($P < 0.05$), Spearman 相关系数为 0.436。

3 讨论

3.1 菌落总数现状及影响因素分析

菌落总数不仅可以评价生牛乳的卫生安全质量, 还可以反映生牛乳生产、收购、贮存、运输过程的整体卫生状况, 如牛群的健康状况、挤奶环节的合理操作、储存条件的控制等^[5-6]。GB 19301—2010《食品安全国家标准 生乳》^[7]规定生牛乳中菌落总数 $\leq 2 \times 10^6$ CFU/ml, 本研究结果显示我国生牛乳中的菌落总数整体合格率为 99.17% (17 382/17 527), 80% 以上可以达到 $\leq 5 \times 10^5$ CFU/ml 的水平, 此前也有相关报道^[8], 说明我国生牛乳的菌落总数水平绝大多数能符合目前安全标准的要求, 我国生牛乳卫生安全情况可控, 也体现了我国奶牛养殖良好的综合卫生管理水平。

根据我国的气候条件, 将 3~5 月、6~8 月、9~11 月和 12~2 月分别划分为春、夏、秋、冬四季。季节对菌落总数的影响比较明显, 呈现冬季低、夏季高的趋势, 但南方产区生牛乳菌落总数四个季节无明显差异, 可能是因为南方地区一年四季的温度变化不如北方剧烈, 导致菌落总数没有明显变化。按照规模化程度和生产组织管理划分, 我国奶牛养殖的主要模式有规模化牧场、养殖小区(合作社)和散户 3 种。样品的菌落总数与养殖模式密切相关, 规模化牧场生产的生牛乳的菌落总数明显低于来自养殖小区和散户的生牛乳。奶牛小规模散养经济实力和技术水平相对较低^[9], 奶牛卫生防疫、非机械化挤奶、非冷链送奶等很多环节存在问题, 规模化养殖具有奶牛品种优良、饲养管理水平高、环境卫生条件好等特点, 相比其他 2 种养殖模式有明显的优势, 因此大规模牧场生产的生牛乳菌落总数较

低, 说明牛乳的卫生状况较好^[10]。从产区来看, 东北和内蒙古产区菌落总数较高, 可能与该地区来自养殖小区和散户的样品较多有关。为排除养殖模式不同带来的影响, 仅从来自牧场的数据看, 西北、东北和华北地区生产的生牛乳菌落总数较低, 南方地区生产的生牛乳菌落总数较高, 这可能与北方低温干燥、南方温暖湿润的气候有关。有个别地区或个别养殖模式的菌落总数与总体趋势不符, 可能与奶牛场的养殖基础、管理模式以及卫生状况有关。南方产区散户的菌落总数中位数比其他地区高出数倍, 其原因可能是该地区散户的数据均来自同一家企业, 代表性有限。建议对南方产区散户养殖模式生牛乳适度加强卫生管理和菌落总数的监测。

3.2 体细胞数现状及影响因素分析

规模化牧场管理规范, 标准化程度高, 生产的生牛乳体细胞数明显低于来自养殖小区和散户的生牛乳。在分析地域因素时, 为排除因养殖模式不同带来的影响, 仅从来自牧场的数据看, 南方地区生产的生牛乳体细胞数较低, 东北和内蒙古及西部产区较高, 这可能与各养殖区域的产业基础、发展情况和企业现有的牛群结构有关。西部产区及东北和内蒙古产区奶牛养殖起步早、历史悠久, 也是中国奶牛优势产区和奶源生产基地, 但西部产区的奶牛年均单产水平较低^[11], 可能是该地区生牛乳体细胞数较高的部分原因^[12]。对于东北和内蒙古及西部产区, 建议注意监测奶牛乳房炎的情况。

我国现行 GB 19301—2010 中未设置体细胞数要求, 也尚无相应的国家标准检测方法, 生牛乳收购时各企业自行采用相关的方法检测, 一般采用不同方式处理后计数细胞个数, 因此由检测方法不同导致结果的差异可能是本研究不可避免的局限性。

本研究结果表明, 生牛乳菌落总数与体细胞数呈正相关性, 这与它们代表的卫生学意义是相符的, 奶牛养殖过程的整体卫生状况良好, 管理科学, 奶牛的健康状况也就更好, 其发生乳房炎的概率也就越低, 也说明奶牛健康和乳品安全质量是息息相关的。

3.3 对我国标准设定的思考

与其他国家比较, 目前我国对生牛乳菌落总数的规定并不是最严格的^[13-14], 这与我国标准制定时的奶牛养殖整体发展情况相适应。

生牛乳中体细胞主要来源于乳腺脱落的上皮细胞和白细胞, 本身没有明显的安全性问题, 但却可以反映生牛乳总体质量安全状况和奶牛健康尤其是乳房健康状况。部分国家已将体细胞数纳入

了标准,如欧盟规定每月取至少 2 份生牛乳样品检测体细胞数,3 个月内检测结果的几何平均数应 $\leq$ 40 万个/ml^[13];美国规定每 6 个月至少检测 4 次体细胞数,一旦发现 > 75 万个/ml,会通知生产者注意^[14]。目前,GB 19301—2010 中未对体细胞数进行限定,是否需要设置该指标建议综合考虑各方面因素后确定。

本研究的数据来自全国生牛乳主产区,具有一定的代表意义。研究数据来自乳制品生产企业生牛乳收购记录,难以避免由各企业内部检测实验室设备、操作规程等因素的不同造成检测结果的差异。另外,本研究收集大型企业的数据占比较大,可能会对结果分析有一定影响。建议今后统一试验方法和操作条件,按照目前我国各种养殖模式的奶牛存栏数比例采集样品,进一步准确分析生牛乳的卫生状况。在此基础上,开展成本-效益分析,为指导国家标准的修订提供科学依据。

参考文献

[1] 中荷奶业发展中心. 中国奶业白皮书[R]. 2014.

[2] 中华人民共和国工业和信息化部,中华人民共和国国家发展和改革委员会. 乳制品工业产业政策(2009 年修订):工联产业[2009]第 48 号[A]. 2009-06-26.

[3] 中华人民共和国国务院. 乳品质量监督管理条例[A]. 2008-10-06.

[4] 中华人民共和国卫生部. 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定:GB 4789. 2—2010[S]. 北京:中国标准出版社,2010.

[5] 赵娟,刘维华,陈建蓉,等. 奶站混合生鲜乳菌落总数消长规律的调查研究[J]. 中国奶牛,2015(3):53-56.

[6] 赵连生,王加启,郑楠,等. 牛奶质量安全主要风险因子分析Ⅶ. 体细胞数和菌落总数[J]. 中国畜牧兽医,2012,39(7):1-5.

[7] 中华人民共和国卫生部. 食品安全国家标准 生乳:GB 19301—2010[S]. 北京:中国标准出版社,2010.

[8] 钟雨婷,王家祺,张立实,等. 奶牛、山羊和水牛生乳的常规乳成分及质量安全指标调查分析[J]. 中国乳品工业,2016,44(3):12-15.

[9] 胡忠华,李宏梁,孙雯,等. 对 GB 19301—2010《生乳》中蛋白质和菌落总数的指标验证和建议[J]. 食品安全质量检测学报,2014,5(11):3638-3642.

[10] 李栋. 中国奶牛养殖模式及其效率研究[D]. 北京:中国农业科学院,2013.

[11] 罗小红,何忠伟,刘芳. 中国奶业区域布局及发展研究[J]. 农业展望,2016,12(2):45-53.

[12] 倪兴军,薛仰全. 规模化奶牛场原奶体细胞数的检测及应用研究[J]. 中国牛业科学,2015,41(2):29-31.

[13] European Parliament and the Council. Laying down specific hygiene rules for on the hygiene of foodstuffs:regulation (EC) No 853/2004 [S]. 2004.

[14] Agricultural Marketing Service. Grading and inspection , general specifications for approved plants and standards for grades of dairy products[S]. 2012.

· 资 讯 ·

欧盟修订苯并噻二唑等多种农药在部分食品中残留限量

2018 年 5 月 4 日,欧盟委员会发布 2018/687 法规,修订(EC) No 396/2005 法规的附件 II 和 III,主要修订苯并噻二唑(acibenzolar-S-methyl)、苯并烯氟菌唑(benzovindiflupyr)、联苯菊酯(bifenthrin)、联苯吡菌胺(bixafen)、氯虫苯甲酰胺(chlorantraniliprole)、溴氟菊酯(deltamethrin)、氟啶虫酰胺(flonicamid)、精吡氟禾草灵(fluazifop-P)、异丙噻菌胺(isofetamid)、苯菌酮(metrafenone)、二甲戊乐灵(pendimethalin)以及氟苯脲(teflubenzuron)在坚果、蔬菜、牛奶部分植物源和动物源性食品中最大残留限量,新修订法规自官方公报发布 20 日起实施。

(来源食品伙伴网,相关链接: [http://news. foodmate. net/2018/05/468970. html](http://news.foodmate.net/2018/05/468970.html))