

调查研究

我国生牛乳蛋白质含量现状及影响因素调查

钟雨婷,王君

(国家食品安全风险评估中心,北京 100022)

摘要:目的 研究我国当前生牛乳的蛋白质含量和影响因素。方法 分析覆盖17个省(市、自治区)18个乳制品企业2014年1月—2015年2月连续12个月共30 531份生牛乳样品蛋白质含量数据,利用SPSS 19.0软件进行数据处理。结果 生牛乳中蛋白质的平均含量为 (3.14 ± 0.15) g/100 g,规模化牧场、养殖小区和散户的生牛乳中蛋白质平均含量分别为 (3.18 ± 0.14) 、 (3.07 ± 0.12) 和 (3.00 ± 0.14) g/100 g,南方、西部、华北、东北内蒙古和大城市周边地区生牛乳蛋白质平均含量分别为 (3.17 ± 0.14) 、 (3.16 ± 0.14) 、 (3.14 ± 0.17) 、 (3.09 ± 0.17) 和 (3.09 ± 0.10) g/100 g,春、夏、秋、冬季生牛乳蛋白质平均含量分别为 (3.09 ± 0.13) 、 (3.07 ± 0.13) 、 (3.21 ± 0.13) 、 (3.20 ± 0.14) g/100 g。结论 我国生牛乳的蛋白质含量有八成以上达到3.0 g/100 g。养殖模式、养殖区域、季节和月份均会影响生牛乳中的蛋白质含量。乳脂肪、非脂乳固体、相对密度与乳蛋白含量呈正相关。

关键词:中国;生牛乳;蛋白质;影响因素;调查

中图分类号:R155 文献标志码:A 文章编号:1004-8456(2016)05-0644-04

DOI:10.13590/j.cjfh.2016.05.019

Investigation on present situation and influential factors of protein content in raw milk in China

ZHONG Yu-ting, WANG Jun

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

Abstract: Objective To study the protein content in raw milk in China, and analyze the influencing factors. **Methods** Testing results of protein content included 30 531 raw milk samples, with a range of 12 consecutive months from January 2014 to February 2015 and 18 dairy companies from 17 provinces (municipalities and autonomous regions). The data were analyzed by SPSS 19.0 software. **Results** The average protein content in raw milk was (3.14 ± 0.15) g/100 g. The average protein content in raw milk of large-scale dairy farms, farming communities and household farmers were respectively (3.18 ± 0.14) , (3.07 ± 0.12) and (3.00 ± 0.14) g/100 g. The average protein content in raw milk in big cities from South, West, North, Northeast China, Inner Mongolia and surrounding areas were respectively (3.17 ± 0.14) , (3.16 ± 0.14) , (3.14 ± 0.17) , (3.09 ± 0.17) and (3.09 ± 0.10) g/100 g. The average protein content in raw milk in spring, summer, autumn and winter were respectively (3.09 ± 0.13) , (3.07 ± 0.13) , (3.21 ± 0.13) and (3.20 ± 0.14) g/100 g. **Conclusion** The protein content of more than 80% raw milk in China was above 3.0 g/100 g. Protein content in raw milk was affected by breeding patterns, breeding areas and seasons. Fat content, non-fat milk solid content and relative density were positively correlated with protein content in raw milk.

Key words: China; raw milk; protein; influencing factors; investigation

牛乳中的蛋白质(简称乳蛋白)营养价值高,其含量是决定牛乳质量的重要指标之一。世界上很多国家在牛乳价格体系中都把乳蛋白的价值放在首位。研究表明,乳蛋白含量与遗传、环境、营养、管理等因素有关,包括奶牛品种、产奶量、产奶胎次、产奶阶段、季节、养殖区域、疾病情况和饲料组

成等^[1]。为了解我国当前生牛乳中蛋白质的含量水平,本研究对覆盖17个省(市、自治区)18个乳制品企业2014—2015年连续12个月共30 531份生牛乳样品蛋白质含量数据进行了分析,并研究了养殖区域、季节和月份、养殖模式等因素对乳蛋白含量的影响,以为生牛乳的生产管理提供参考。

收稿日期:2016-06-17

作者简介:钟雨婷 女 硕士生 研究方向为食品安全

E-mail:zhongdapang77@126.com

通信作者:王君 女 研究员 研究方向为食品安全标准

E-mail:wangjun@cfssa.net.cn

1 数据与方法

1.1 数据来源

收集黑龙江、吉林、内蒙古、新疆、宁夏、北京、河北、陕西、山西、山东、上海、江苏、浙江、湖南、云

南、广东、广西等 17 个省(市、自治区)18 个乳品企业 2014 年 1 月—2015 年 2 月连续 12 个月的生牛乳蛋白质含量数据 30 531 条,覆盖 31 个规模化牧场、19 个养殖小区和 6 个奶站。数据采用国标方法检测获得。

1.2 影响因素划分

养殖模式:按照规模化程度和生产组织管理划分^[2],我国奶牛养殖的主要模式包括规模化牧场、养殖小区(合作社)和散户三种。

养殖区域:《全国奶业发展规划(2009—2013 年)》^[3]中的奶业区域布局将全国奶业生产分为东北内蒙古、华北、西部、南方和大城市周边五个产区。本次研究中,黑龙江、吉林、内蒙古属于东北内蒙古产区,河北、山西、山东属于华北产区,陕西、新疆、宁夏属于西部产区,江苏、浙江、湖南、云南、广东、广西属于南方产区,北京、上海属于大城市周边产区。

季节:将 3~5 月、6~8 月、9~11 月、12~2 月分别划分为春、夏、秋、冬季。

1.3 数据整理与分析

采用 Excel 2010 进行数据整理。处理后的数据采用 SPSS 19.0 的 GLM 过程分析养殖模式、养殖区域、季节和月份等因素对生牛乳蛋白质含量的影响,用线性相关分析方法分析其他指标与乳蛋白之间的相关性。

2 结果

2.1 生牛乳中蛋白质的含量

本研究中生牛乳蛋白质的平均含量为 (3.14 ± 0.15) g/100 g,构成比见图 1。其中,蛋白质含量 < 2.8 g/100 g 占检测结果的 0.18%, $2.8 \sim < 2.95$ g/100 g 占 8.46%, $2.95 \sim < 3.0$ g/100 g 占 7.50%, ≥ 3.0 g/100 g 占 83.86%。

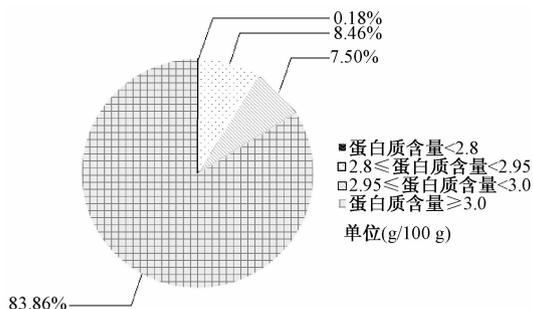


图 1 生牛乳中蛋白质含量的构成比

Figure 1 Constituent ratio of protein content in raw milk

2.2 养殖模式对生牛乳蛋白质含量的影响

养殖模式对生牛乳蛋白质含量的影响差异有统计学意义($P < 0.01$)。如表 1 所示,规模化牧场

养殖的奶牛其生牛乳中蛋白质含量较高,其次是养殖小区,散养奶牛的生牛乳中蛋白质含量最低,平均含量分别为 (3.18 ± 0.14) 、 (3.07 ± 0.12) 和 (3.00 ± 0.14) g/100 g。

表 1 不同养殖模式下生牛乳的蛋白质含量($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Protein content in raw milk of different breeding patterns

养殖模式	样品数/份	含量/(g/100 g)
规模化牧场	20 990	3.18 ± 0.14^a
养殖小区	7 588	3.07 ± 0.12^b
散户	1 953	3.00 ± 0.14^c

注:肩标不同为差异有统计学意义($P < 0.05$)

2.3 养殖区域对生牛乳蛋白质含量的影响

养殖区域对生牛乳中蛋白质含量的影响差异有统计学意义($P < 0.01$)。如表 2 所示,南方的乳蛋白平均含量最高,达 (3.17 ± 0.14) g/100 g,与其他区域比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。其次是西部和华北,乳蛋白含量均值分别为 (3.16 ± 0.14) 和 (3.14 ± 0.17) g/100 g,与其他区域比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。东北内蒙古和大城市周边地区的乳蛋白含量较低,两者差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表 2 不同养殖区域生牛乳的蛋白质含量($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Protein content in raw milk of different breeding areas

养殖区域	样品数/份	含量/(g/100 g)
东北内蒙古	4 047	3.09 ± 0.17^d
华北	5 689	3.14 ± 0.17^c
西部	11 000	3.16 ± 0.14^b
南方	7 114	3.17 ± 0.14^a
大城市周边	2 681	3.09 ± 0.10^d

注:肩标不同表示差异有统计学意义($P < 0.05$),肩标相同表示差异无统计学意义($P > 0.05$)

2.4 季节和月份对生牛乳蛋白质含量的影响

季节对生牛乳蛋白质含量的影响有统计学意义($P < 0.01$)。如表 3 所示,四季的生牛乳蛋白质含量两两相比差异有统计学意义($P < 0.05$)。其中,春、夏两季乳蛋白含量较低,均值分别为 (3.09 ± 0.13) 和 (3.07 ± 0.13) g/100 g;秋、冬两季乳蛋白含量较高,均值分别为 (3.21 ± 0.13) 和 (3.20 ± 0.14) g/100 g。

表 3 不同季节生牛乳的蛋白质含量

Table 3 Protein content in raw milk of four seasons

季节	样品数/份	含量/(g/100 g)
春季	7 762	3.09 ± 0.13^c
夏季	7 642	3.07 ± 0.13^d
秋季	7 794	3.21 ± 0.13^a
冬季	7 333	3.20 ± 0.14^b

注:肩标不同表示差异有统计学意义($P < 0.05$)

月份对生牛乳中蛋白质含量的影响差异有统计学意义($P < 0.01$),见表 4。总的来说,12 个月中

蛋白含量呈“下降-上升-下降”的趋势,见图2。1、10、11、12月的生牛乳蛋白质含量较高,4、5、6、7和8月较低。1月份生牛乳蛋白质平均含量为(3.21 ± 0.15) g/100 g,到5月逐渐降低至(3.06 ± 0.13) g/100 g,8月乳蛋白含量开始上升,在11月达到(3.24 ± 0.13) g/100 g,12月开始下降。

表4 不同月份生牛乳的蛋白质含量($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Protein content in raw milk of 12 months

月份	样品数/份	含量/(g/100 g)
1	2 562	3.21 ± 0.15 ^a
2	2 359	3.17 ± 0.14 ^d
3	2 546	3.12 ± 0.12 ^e
4	2 533	3.08 ± 0.13 ^f
5	2 683	3.06 ± 0.13 ^e
6	2 525	3.07 ± 0.13 ^e
7	2 526	3.06 ± 0.14 ^e
8	2 533	3.08 ± 0.12 ^f
9	2 474	3.17 ± 0.13 ^d
10	2 504	3.23 ± 0.13 ^b
11	2 816	3.24 ± 0.13 ^a
12	2 470	3.22 ± 0.12 ^b

注:肩标不同表示差异有统计学意义($P < 0.05$),肩标相同表示差异无统计学意义($P > 0.05$)

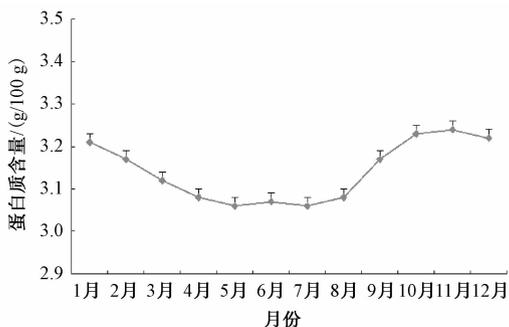


图2 生牛乳蛋白质含量随月份的变化

Figure 2 Variation of protein content in raw milk by month

2.5 其他乳成分及指标与乳蛋白含量的相关性分析

利用本研究收集的数据对生牛乳中其他乳成分及指标与乳蛋白含量的关系作相关性分析。结果显示,乳脂肪、非脂乳固体含量和相对密度与乳蛋白含量呈正相关($P < 0.01$),相关系数分别为0.574、0.659、0.316。

3 讨论

3.1 我国生牛乳中蛋白质含量现状

GB 19301—2010《食品安全国家标准 生乳》^[4]规定生牛乳中蛋白质含量不得低于2.8 g/100 g,取代了原GB 19301—2003《鲜乳卫生标准》^[5]中对蛋白质含量的规定(不得低于2.95 g/100 g)。本研究结果显示,99.82%的生牛乳中蛋白质含量不低于2.8 g/100 g,91.36%的生牛乳中蛋白质含量不低于

2.95 g/100 g,有83.86%的生牛乳其蛋白质含量不低于3.0 g/100 g。可见,无论按现行国家安全标准还是原卫生标准中蛋白质含量的要求,目前我国生牛乳中的蛋白质含量符合率均较好,且有八成以上的生牛乳中蛋白质含量已经不低于部分国家3.0 g/100 g的要求,说明我国生牛乳的蛋白质含量比较高。

本研究结果表明,乳蛋白含量与乳脂肪含量呈正相关性($P < 0.01$, $r = 0.574$),与吐尔逊古丽·肉孜阿洪等^[6]、程蕾等^[7]、常玲玲等^[8]、高树新等^[9]的研究结果一致。乳蛋白含量与非脂乳固体含量呈正相关性($P < 0.01$, $r = 0.659$),与相对密度成正相关性($P < 0.01$, $r = 0.316$),与王文强等^[10]的报道一致。

3.2 生乳中蛋白质含量影响因素研究

本研究结果表明,养殖模式对生牛乳中蛋白质含量的影响差异有统计学意义($P < 0.01$),规模化牧场、养殖小区和散户的生牛乳中蛋白质平均含量分别为(3.18 ± 0.14)、(3.07 ± 0.12)和(3.00 ± 0.14) g/100 g。有研究报道规模化牧场、养殖小区和散养的生牛乳中蛋白质平均含量分别为2.94 ~ 3.28^[11-12]、2.95^[12]和2.89 g/100 g^[12]。尽管不同研究中各养殖模式的生牛乳中蛋白质含量水平不完全一致,但均呈现规模化牧场 > 养殖小区 > 散户的趋势。规模化养殖具有奶牛品种优良、饲料合理、养殖和管理水平高、卫生条件好等特点,相比其他两种养殖模式有明显的优势。根据农业部监测数据,2014年我国规模牧场奶牛存栏(全群100头以上)已占全国存栏的45%,比2008年提高了25%^[13]。因此继续进行养殖模式转型升级,优化我国奶牛养殖结构,可使牛奶质量提高,养殖效益增加。

养殖区域对生牛乳蛋白质含量的影响差异有统计学意义($P < 0.01$)。养殖区域不同,气候条件、饲料资源等存在差异,会直接影响生牛乳中蛋白质的含量。本研究结果表明,南方地区的生牛乳蛋白质含量较高,其次是西部和华中、东北内蒙古,目前尚未见到同类报道。分析数据后发现,南方产区的数据中有80%以上来源于规模化牧场,来源于养殖小区及奶站的数据不足20%,而华中、东北内蒙古等产区的数据中来自规模化牧场的数据约占30%。由于规模化牧场的生牛乳蛋白质平均含量明显高于养殖小区和奶站,因此造成此差异的原因是否与各养殖区域的数据中来源于不同养殖模式的数据构成有关,有待进一步研究。

季节和月份对生牛乳中蛋白质含量的影响差异有统计学意义($P < 0.01$)。秋、冬季生牛乳蛋白

质含量较高,春、夏季乳蛋白含量较低,与翁春玲等^[14]、王馨瑶等^[15]、黄春华等^[16]、周振锋等^[11]、常玲玲等^[8]的研究结果一致。从月份来看,1、10、11、12月生牛乳蛋白质含量较高,4、5、6、7、8月乳蛋白含量较低,翁春玲等^[14]、王馨瑶等^[15]、周振锋等^[11]、马广亮等^[17]有相似的研究结果。季节的变化,特别是温度和湿度等气候条件的变化,会影响奶牛的采食量和饮水量,也可能导致日粮成分改变。总的来说,夏季温度和湿度较高,会造成奶牛采食量下降、乳房炎发病率升高,并且夏季牧草含水量高,奶牛采食的干物质相对减少,使乳蛋白含量下降。因此在实际生产中,结合季节的改变及奶牛的营养需求,调节精粗饲料的搭配和饮水量,为奶牛营造舒适的生产环境,可以充分发挥奶牛的生产潜力,提高生牛乳的质量。

本研究覆盖了我国主要的产奶区域,收集了近期连续12个月的生牛乳蛋白质数据,在一定程度上反映了我国生牛乳蛋白质含量的现状。为进一步了解和确证目前我国生牛乳蛋白质含量情况,建议有关部门或机构针对我国主要产奶区域组织开展横断面调查研究,并对奶牛日粮的营养结构和成分、奶牛的品种等影响生牛乳中蛋白质含量的因素开展精细化研究,为生牛乳的生产管理提供科学依据。

参考文献

- [1] 厉学武,吕娟,王利华,等.乳蛋白影响因素及营养调控的研究技术[J].饲料工业,2009,30(15):10-13.
- [2] 中荷奶业发展中心.中国奶业白皮书(2014)[EB/OL].(2015-02-04)[2016-05-14].<http://www.sddc.org/download/detail-103.aspx>.
- [3] 全国奶业发展规划(2009—2013年)[J].中国乳业,2010

(7):10-13.

- [4] 中华人民共和国卫生部.GB 19301—2010 食品安全国家标准生乳[S].北京:中国标准出版社,2010.
- [5] 中华人民共和国卫生部.GB 19301—2003 鲜乳卫生标准[S].北京:中国标准出版社,2003.
- [6] 吐尔逊古丽·肉孜阿洪,刘丽元,伊力哈尔·沙塔尔,等.荷斯坦牛乳脂率、乳蛋白率变化规律及其相关性分析[J].草食家畜,2015,173(4):20-25.
- [7] 程蕾,王肆玖,刘晓华,等.乳成分随季节的变化规律及其相关性研究[J].湖北农业科学,2011,50(11):2280-2282.
- [8] 常玲玲,杨章平,陈仁金,等.南方集约化饲养条件下荷斯坦奶牛乳脂率和乳蛋白率变化规律的初步研究[J].中国畜牧杂志,2010,46(1):43-47.
- [9] 高树新,王国富,邵志文,等.泌乳月份及部分乳成分与牛乳中体细胞数关系的相关性研究[J].中国乳品工业,2007,35(12):7-9.
- [10] 王文强,刘贤慧,李蕊,等.南方地区某牧场荷斯坦牛泌乳期乳成分及主要物理指标分析[J].中国奶牛,2015(2):1-5.
- [11] 周振峰,王加启,陈绍祜,等.我国规模牛场奶牛个体生鲜乳乳蛋白水平及影响因素探析[J].中国奶牛,2011(16):29-35.
- [12] 李胜利.中国原料奶状况调研报告[J].中国乳业,2008(3):40-43.
- [13] 李胜利,曹志军,刘玉满,等.2014年中国奶业回顾与展望[J].中国畜牧杂志,2015,51(2):22-28.
- [14] 翁春玲,刘太红,李馨.利用DHI数据对奶牛乳蛋白率变化规律及影响因素的研究[J].中国奶牛,2015(2):41-44.
- [15] 王馨瑶,吐日根白乙拉,焦景瑜,等.包头地区荷斯坦奶牛产奶量和乳成分的季节性变化规律[J].家畜生态学报,2014,35(9):45-48.
- [16] 黄春华,呼格吉勒图,葛根,等.呼和浩特近郊奶牛乳样体细胞分与乳成分相关性分析[J].中国畜牧兽医,2013,40(1):191-196.
- [17] 马广亮,闫斌斌,姚新奎,等.季节、饲养管理水平影响原料乳主要理化指标的研究[J].新疆农业科学,2010,47(4):822-826.

· 资讯 ·

欧盟食品安全局公布致病菌耐药性统计学分析方法

据欧盟食品安全局消息,9月9日欧盟食品安全局公布了欧盟地区致病菌耐药性统计学分析方法,采用耐药分离数据论证分析方法。致病菌耐药性被认为是近十年来的主要公共健康问题之一。自2010年以来,欧盟地区有关的分离数据每年都会向欧盟食品安全局汇报。欧盟每年都会针对几个菌种,测定他们对不同抗生素的耐药性数据,并且报告最小抑菌浓度。

(摘自欧盟食品安全局,相关链接:<http://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/1084e>)