



我国高粱品质现状分析

兰 静^{1,2}, 叶红红^{1,2}, 孙向东^{1,2}, 赵 琳^{1,2}, 杜英秋^{1,2}, 张瑞英^{1,2}

(1. 黑龙江省农业科学院 农产品质量安全研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 农业部农产品质量安全风险评估实验室, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为挖掘国产高粱品质和质量优势,通过对国产与进口高粱、国内不同产区、不同生产环节的高粱品质与质量进行比较分析。结果表明:国产与进口高粱比较,国产高粱酿造品质优于进口高粱。国产高粱单宁含量平均值是进口高粱的 39 倍,蛋白质平均含量较进口高粱高 0.24 百分点;北方与南方高粱比较,南北方存在显著性差异,北方高粱蛋白质含量较南方高 0.63 百分点,淀粉含量较南方低 2.20 百分点,单宁含量低 0.50 百分点;产地来源比较,重庆市和黑龙江省高粱单宁含量较高(分别为 1.49%、1.46%),辽宁省和内蒙古单宁含量较低(分别为 0.81%、0.60%);贵州省高粱淀粉含量最高(71.90%),吉林省高粱淀粉含量最低(63.98%);山西省和内蒙古高粱蛋白质含量较高(分别为 10.18%、10.74%),吉林省高粱蛋白质含量最低(9.15%)。

关键词:高粱;品质;比较

高粱是世界上第五大谷类作物^[1],具有产量高、抗逆性强、抗旱、抗涝、耐盐碱、耐瘠薄、耐高温和寒冷及用途广泛的特点^[2-5]。高粱中蛋白质含量为 6.10%~16.33%,且不同品种间具有显著性差异^[6]。相关研究表明高粱籽粒中蛋白质、单宁、赖氨酸含量与地理位置有一定关系^[7-8]。卫永太等对 8 个生态区 2 045 份高粱材料的研究表明,华中地区的高粱粗蛋白质含量最低,华南地区的高粱粗蛋白质、单宁含量最高^[9]。且有相关研究表明高粱籽粒中淀粉含量越高,出酒率就越高^[10]。

我国高粱品质类型多,分布地域广,利用方式多种多样,如种用、食用、酿造工业用、饲料用等^[11-12]。单宁高粱是一个非常好的抗氧化剂源,具有水果蔬菜提取物类似的抗氧化能力^[13],单宁是没有毒性的,而且可以降低人对食物的消化速率,这对 II 型糖尿病的治疗有益。另外,用高含量的单宁高粱酿造的白酒品质好、口感好、出酒率高,是白酒产业酿造高端白酒的核心竞争力所在^[14-15]。

通过对国产和进口高粱及国内高粱不同地区、不同生产环节的高粱品质、质量比较分析,了

解和掌握国产高粱和进口高粱的品质、质量特点,以期对高粱的进一步研究和深加工利用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料

17 份进口高粱来源于美国,从上海市、广东省进口港抽取。国产高粱来源于 8 个高粱主产省市(吉林省、贵州省、内蒙古、辽宁省、山西省、四川省、重庆市及黑龙江省)的 12 个县、市,抽样环节为收获后高粱、市场流通和酿酒企业等,共计 100 份,其中吉林省 3 份、贵州省 23 份、内蒙古自治区 15 份、辽宁省 18 份、山西省 6 份、四川省 13 份、重庆市 12 份、黑龙江省 10 份。

1.2 方法

1.2.1 测定项目及方法 试验于 2017 年在农业部农产品质量安全风险评估实验室完成。容重测定方法参照 GB/T5498《粮油检验 容重测定》;杂质、不完善粒的测定方法参照 GB/T5494《粮油检验 粮食、油料的杂质、不完善粒检验》;带壳粒的测定方法参照 GB/T5493《粮油检验 类型及互混检验》;外观鉴定方法参照 GB/T5492《粮油检验 粮食、油料的色泽、气味、口味鉴定》;单宁含量的测定方法参照 GB/T15686-2008《高粱单宁含量的测定》;蛋白质含量的测定方法参照 NY/T3-1982《谷物、豆类作物种子粗蛋白质测定法(半微量凯氏法)》;淀粉含量的测定方法参照 NY/T11-1985《谷物籽粒淀粉测定法》。

1.2.2 数据统计 采用 GraphPad 数据统计软件,同时采用非参数检验法和四分位图法分析。

收稿日期:2017-12-16

基金项目:国家粮油产品风险评估重大专项资助项目(GJFP 201701004)。

第一作者简介:兰静(1968-),女,黑龙江省哈尔滨市人,硕士,研究员,从事农产品质量安全风险评估与评价工作。E-mail:15004681709@163.com。

通讯作者:张瑞英(1963-),女,黑龙江省牡丹江市人,硕士,研究员,从事农产品质量安全风险评估与评价工作。E-mail:zhruying@163.com。

2 结果与分析

2.1 高粱品质分析

2.1.1 国产与进口高粱品质比较 由表 1 可知, 国产高粱蛋白质含量平均值与进口高粱较接近, 国产高粱蛋白质含量较进口高粱高 0.24 百分点, 差异不显著。国产高粱淀粉平均含量显著性低于进口高粱, 较进口低 1.77 百分点。单宁含量则表现为国产高粱单宁含量平均值显著高于进口高粱, 是进口高粱的 39 倍。

表 1 国产与进口高粱品质分析

Table 1 Analysis of quality between domestic and imported sorghum			
来源 Source	蛋白质/% Protein	淀粉/% Starch	单宁/% Tannin
国产 Domestic	9.85±1.28 a	69.78±3.90 a	1.17±0.57 a
进口 Imported	9.61±0.39 a	71.55±2.58 b	0.03±0.01 b

2.1.2 国内主产区高粱与进口高粱蛋白质含量比较 由图 1 可知,除重庆市和吉林省外,其它 6 省份高粱蛋白质含量均高于或接近于进口高粱, 其中山西省、内蒙古高粱蛋白质含量较高, 分别达到了 10.18%和 10.74%。

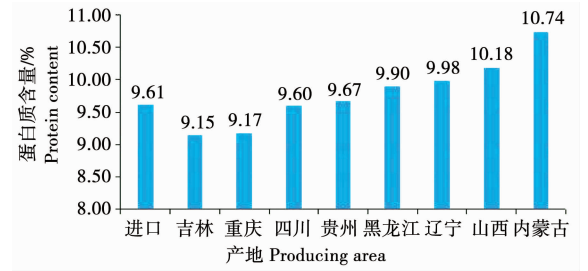


图 1 主产省高粱与进口高粱蛋白质含量比较

Fig. 1 Comparison of protein content of imported sorghum with those of from major producing provinces

2.1.3 国内主产区高粱与进口高粱淀粉含量比较 由图 2 可知,除贵州省淀粉含量稍高于进口高粱外,其它 7 省和高粱淀粉含量值均低于进口高粱, 其中吉林省高粱淀粉含量最低,为 63.98%。

2.1.4 国内主产区高粱与进口高粱单宁含量比较 由图 3 可知,进口高粱单宁含量显著低于国内各主产区高粱,8 个主产省市中重庆市、黑龙江省和贵州省高粱的单宁含量较高, 分别达到 1.49%、1.46%和 1.45%。

2.1.5 国内南北方高粱主产区的高粱品质比较 按照高粱主产省区域特点,分为北方高粱主产区(黑龙江省、吉林省、辽宁省、内蒙古、山西省)和

南方高粱主产区(贵州省、四川省、重庆市)。由表 2 和图 4 可知,国内南北方高粱的蛋白质、淀粉、单宁含量均存在显著性差异。北方蛋白质含量平均值较南方高 0.63 百分点。北方高粱淀粉平均含量较南方低 2.20 百分点,不同产区间变异幅度较大。单宁平均含量北方较南方低 0.50 百分点,且北方不同产区高粱的单宁含量变异幅度较大。说明北方高粱较适于饲料加工或食用,南方高粱较适于酿造加工。

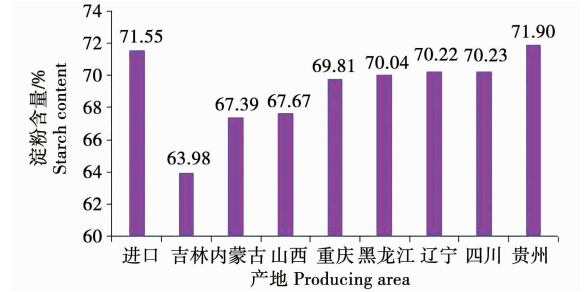


图 2 主产省高粱与进口高粱淀粉含量比较

Fig. 2 Comparison of starch content of imported sorghum with those of from major producing provinces

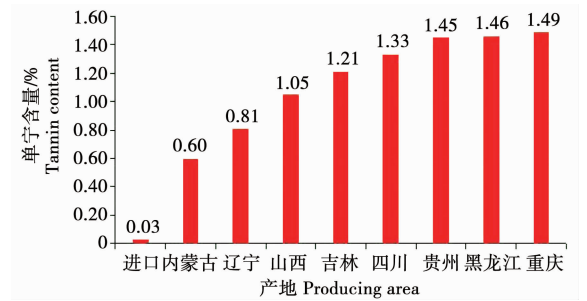


图 3 主产省高粱单宁含量与进口高粱比较

Fig. 3 Comparison of tannin content of imported sorghum with those of from major producing provinces

表 2 北方与南方高粱品质分析

Table 2 Analysis of quality of sorghum from northern and southern China			
来源 Source	蛋白质/% Protein	淀粉/% Starch	单宁/% Tannin
北方 The north	10.16±1.20 a	68.72±4.12 a	0.93±0.64 a
南方 The south	9.53±1.30 b	70.92±3.32 b	1.43±0.31 b

2.2 高粱外观指标分析

2.2.1 国产高粱与进口高粱外观指标比较 由表 3 可知,国产高粱百粒重平均值较进口低 2.6 g;不完善粒平均值国产较进口高 22.1 百分点;杂质总量平均值国产较进口低 1.3 百分点;互混粒含量平均值国产较进口高 34.5 百分点。可见,国产高粱与进口高粱外观比较,杂质好于进口

高粱;脱壳率低于进口高粱;百粒重平均值低于进口高粱,高粱籽粒类型丰富。

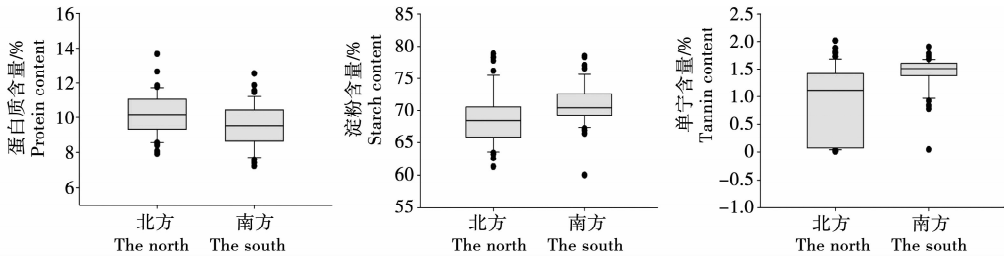


图4 北方和南方高粱蛋白质、淀粉、单宁四分位图比较分析

Fig. 4 Comparison of four point map of protein, starch and tannin content of sorghum from northern and southern China

表3 国产与进口高粱外观指标分析

Table 3 Analysis of appearance indexes between domestic and imported sorghum

来源 Source	百粒重/g·100 g ⁻¹ 100-grain weight	不完善粒/% Unsound kernels	杂质总量/% Foreign matters	互混粒/% Mixtures
国产 Domestic	2.35±0.66 a	5.06±6.36 a	0.19±0.93 a	4.38±7.05 a
进口 Imported	2.60±0.12 a	2.94±2.23 a	0.34±0.40 a	0.95±0.49 b

2.2.2 南北方高粱的外观指标比较 由表4可知,北方高粱百粒重、互混粒、杂质总量、不完善粒平均值均高于南方。可见北方高粱属于大籽粒,

百粒重较高,但是外观质量较差,脱粒不彻底,导致互混粒、杂质和不完善粒含量偏高。

表4 高粱外观指标平均值比较

Table 4 Comparaision of appearance index of sorghum

来源 Source	百粒重/g·100 g ⁻¹ 100-grain weight	不完善粒/% Unsound kernels	杂质总量/% Foreign matters	互混粒/% Mixture
北方 The north	2.80±0.52 b	7.09±8.09 b	0.29±1.27 a	6.99±8.94 b
南方 The south	1.87±0.42 a	2.89±2.31 a	0.08±0.24 a	1.61±1.83 a

2.3 国产高粱在食用、酿造方面应用结果分析

按照食用高粱标准 NY/T895 规定,不完善粒≤3.0、杂质总量≤1.0、容重≥720、单宁≤0.5可作为食用高粱,国产高粱中适于食用的比重为3%。按照工业用高粱标准 GB/T26633 规定,淀粉含量≥70.5 等级为1级的比重为19%,淀粉含量≥67.5 达到2级的比重为37%,淀粉含量≥64.5 达到3级的比重为41%,等外比重为4%,分级结果见表5。

表5 工业用高粱分级结果

Table 5 Results of grading for industrial sorghum

1级/% One grade	2级/% Two grade	3级/% Three grade	等外/% Substandard
19	37	41	4

目前尚无饲料高粱国家标准,将现有材料按照单宁含量进行不同梯度划分。由图5可知,单宁含量在1.00%~1.50%的比重最大,占44.14%;其次为单宁含量在1.50%以上,占

28.19%;单宁含量在0.50%以下的占14.88%;单宁含量在0.50%~1.00%的占12.76%。可见,国产高粱低单宁含量(0.50%以下)适于饲料加工的高粱样品约占15%,高单宁含量(1.00%以上)适于酿造加工高粱样品占72%以上。部分高粱的单宁含量既不适于酿酒、酿醋,也不适于饲料加工,其应用还有待进一步开发和利用。

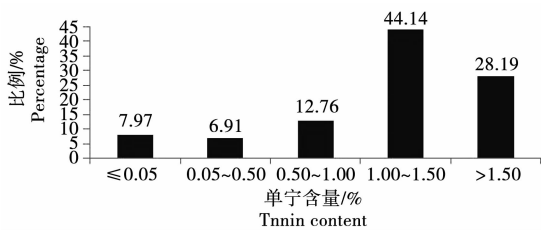


图5 国产高粱中单宁含量的比较分析

Fig. 5 Comparison and analysis of tannin content in domestic sorghum

3 结论与讨论

3.1 南北方高粱主产省区的比较分析

北方高粱蛋白质含量高,表明我国高粱蛋白

质含量有从南到北随纬度增高而逐渐增加的趋势,这可能与北方气候干旱、日照充足有关,对于加强高粱育种具有指导意义。南方高粱单宁和淀粉含量较高,适于酿造加工。从高粱产地分析看出,贵州省、重庆市高粱单宁、淀粉含量较高,非常适合酿酒;辽宁省和内蒙古高粱单宁含量较低,较适合食用和饲料加工。

3.2 进口高粱与国产高粱的比较

进口高粱单宁含量显著低于国产高粱,淀粉含量稍高于国产高粱,表明我国主产区高粱较适于酿造加工(酿酒或食醋等),国产高粱在酿造品质上有很强的优势,进口高粱在饲料加工上有优势。我国高粱杂质含量低于进口高粱,但实际生产中带壳率明显高于进口高粱,这可能与我国高粱的种植方式以及生产收获的方式有关,今后还要进一步加强高粱机械化收获模式的推广,以便于降低高粱带壳率。

参考文献:

[1] Suhendro E L, McDonough C M. Effects of processing conditions and sorghum cultivar on alkaline processed snacks[J]. Cereal Chemistry, 1988, 75(2): 187-193.
[2] 董玉琛, 曹永生. 粮食作物种质资源的品质特性及其利用[J]. 中国农业科学, 2003, 36(1): 111-114.
[3] 卢庆善. 高粱学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999,

225-230.

[4] 吕富堂, 韩爱清, 杜秀兰, 等. 建国以来中国高粱发展历程及发展趋势[J]. 山西农业科学, 2002(3): 20-24.
[5] 史红梅, 张海燕, 张桂香. 不同生态条件对高粱品质性状的影响[J]. 现代农业科技, 2010(18): 40-45.
[6] 阎淑华. 中国高粱部分种质资源主要品质性状的分析研究[J]. 国外农学-杂粮作物, 1994(4): 29-31.
[7] 王志广, 赵颖华. 中国高粱种质资源品质性状的鉴定与分析[J]. 辽宁农业科学, 1982(1): 13-17.
[8] 刘铭三, 刘树琴, 王意春, 等. 东北地区部分高粱品种蛋白、赖氨酸和单宁含量的分析[J]. 辽宁农业科学, 1979(1): 21-26.
[9] 卫永太, 张铤, 张桂香. 中国高粱品质性状的区域差异[J]. 天津农药科学, 2016, 22(11): 138-140.
[10] 唐玉明. 高粱籽粒的酿酒品质研究[J]. 酿酒, 2000(4): 45-47.
[11] 张若晨, 梁艳, 宫丽华, 等. 高粱的应用现状[J]. 山东轻工业学院学报, 2013, 27(4): 39-41.
[12] Joseph M Awika, Lloyed W Rooney. Sorghum phytochemicals and their potential impact on human health[J]. Phytochemistry, 2004, 65: 1199-1221.
[13] 谭斌. 粒用高粱的特性及其在食品工业中开发利用前景[J]. 粮食与饲料工业, 2007(7): 16-18.
[14] 袁蕊, 敖宗华, 刘小刚, 等. 南北方几种高粱酿酒品质分析[J]. 酿酒科技, 2011(12): 33-36.
[15] 熊先勤, 陈瑞祥, 杨菲, 等. 贵州酒用高粱种质资源考察及鉴定[J]. 山地农业生物学报, 2003, 22(2): 117-121.

Analysis of Present Quality of Sorghum in China

LAN Jing^{1,2}, YE Hong-hong^{1,2}, SUN Xiang-dong^{1,2}, ZHAO Lin^{1,2}, DU Ying-qiu^{1,2}, ZHANG Rui-ying^{1,2}

(1. Quality and Safety Institute of Agricultural Products, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China; 2. Laboratory of Quality and Safety Risk Assessment for Agro-products(Harbin), Ministry of Agriculture, Harbin 150086, China)

Abstract: In order to tap into the quality potential of domestic sorghum, the quality of sorghum cultivated in China and imported from abroad was compared, and the quality of domestic sorghum obtained from different regions and different production links was analyzed. The results showed that brewing quality of the domestic sorghum was superior to the imported one. The average content of tannin of domestic sorghum was 39 times higher than that of the imported one, and the average content of protein was 0.24 percentage point higher than that of the imported sorghum. To compare the sorghum grown in the north and south of China, the protein content of sorghum grown in the north was 0.63 percentage point higher than that of in the south, and the starch content was 2.20 percentage point lower, as well as 0.50 percentage point lower of the tannin content. Test of significance showed that significant differences existed between the quality of sorghum grown in the north and the south. In comparison with the sorghum of different origins, the tannin content of sorghum in Chongqing and Heilongjiang were higher (1.49% and 1.46%, respectively), Liaoning and Inner Mongolia were lower (0.81% and 0.60%, respectively), while the starch content of sorghum in Guizhou was the highest (71.90%). On the contrary, it was determined the lowest starch content in Jilin province (63.98%). The protein content of sorghum were higher (10.18% and 10.74%, respectively) in Shanxi and Inner Mongolia, while recorded the lowest in Jilin (9.15%).

Keywords: sorghum; quality; comparison