

大豆品种籽粒品质与酸豆奶品质相关性研究

刘香英, 田志刚, 范杰英, 南喜平, 代永刚, 李若姝, 康立宁*

(吉林省农业科学院, 长春 130033)

摘要:为了评价大豆品种籽粒品质与酸豆奶品质的关系,本研究选取黑、吉两省27个大豆栽培品种,对大豆品种原料理化指标、酸豆奶品质和质构特性指标进行测定、分析,并对不同大豆品种的酸豆奶加工适用性进行评价。结果表明:不同大豆品种间的蛋白质、脂肪、植酸及大豆球蛋白11S和7S含量有着较大差别,引起不同大豆品种制作酸豆奶品质的差别。大豆品种不同,酸豆奶的蛋白含量、脂肪含量、固形物含量、酸度以及硬度、胶着度和粘聚性均呈现了较大的差异。酸豆奶品质指标与大豆品种籽粒品质指标之间的相关性分析表明:酸豆奶脂肪含量与籽粒脂肪含量呈极显著正相关,酸豆奶酸度与籽粒的蛋白含量呈显著正相关、与可溶性蛋白含量呈极显著正相关、与11S含量呈显著负相关,酸豆奶弹性与籽粒可溶性蛋白含量呈显著正相关,酸豆奶胶着度与籽粒脂肪含量呈显著负相关。

关键词:大豆品种;酸豆奶;质构特性;相关性

中图分类号:TS214

文献标识码:A

文章编号:1003-8701(2016)04-0100-06

Studies on Correlation between Soybean Varieties Quality and Soy Yogurt Quality

LIU Xiangying, TIAN Zhigang, FAN Jieying, NAN Xiping, DAI Yonggang, LI Ruoshu, KANG Lining*

(Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China)

Abstract: The relationship of different soybean varieties quality and soy yogurt quality was studied by the data analysis of 27 soybean cultivars from Heilongjiang and Jilin province. Physical and chemical parameters of the raw soybean, quality and texture characteristics of the soy yogurt were measured and analyzed, and then the relationship between different soybean varieties and soy yogurt processing evaluated. The results showed that there were significant differences of soybean protein, fat, phytic acid and 11S and 7S globulin content among different soybean cultivars. So the significant difference of soy yogurt quality occurred, such as soy yogurt protein, fat, solid content and acidity, firmness, gumminess and cohesiveness. The correlation analysis illustrated that the most significantly positive or significantly positive correlation were existed between fat of soy yogurt and soybean fat, acidity of soy yogurt and soluble protein, acidity of soy yogurt and soybean protein, springiness of soy yogurt and soluble protein. There were the significantly negative correlation between acidity of soy yogurt and 11S globulin content, gumminess of soy yogurt and soybean fat.

Key words: Soybean varieties; Soy yogurt; Texture properties; Relationship

酸豆奶是以豆奶为主要原料,辅以适当的配料,经乳酸菌发酵而成的活性乳酸菌饮品,又称活性豆乳。其具有改善肠道菌群、降低血清胆固

醇、抗衰老和动脉粥样硬化等功能特性^[1]。酸豆奶以其独特的风味和较高的营养保健功能逐渐受到广大消费者的青睐^[2]。大豆原料理化特性是决定酸豆奶品质的物质基础。明确大豆原料与酸豆奶生产之间的相互关系,不但对大豆育种工作者改良大豆加工品质、培育酸豆奶专用品种具有指导意义,而且对酸豆奶生产企业选择大豆原料、提高酸豆奶品质具有重要价值。

现以黑龙江、吉林两省具有代表性的27个不同大豆品种(品系)为材料,进行酸豆奶加工,探讨不同大豆品种加工酸豆奶的适用性,分析大豆

收稿日期:2016-04-07

基金项目:国家科技支撑计划项目(2014BAD22B01);吉林省重点科技攻关项目(20150204066N Y);吉林省农业科技创新工程项目(C62150301);吉林省财政厅行业科研专项(C62230101)

作者简介:刘香英(1981-),女,助理研究员,硕士,主要从事大豆加工方面的研究。

通讯作者:康立宁,男,博士,研究员,E-mail: lnkang@sina.com

品种籽粒品质与酸豆奶品质指标的相关关系,为酸豆奶专用品种的筛选及酸豆奶加工的工业化提供理论依据和技术支持。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

大豆:选择在黑龙江、吉林两省相关育种单位收集的有代表性的27个大豆品种(品系)。

奶粉:市售全脂奶粉,食品级。

直投式酸豆奶益生菌发酵剂:北京川秀科技有限公司,成分包含:双歧杆菌BB-12、植物乳杆菌、保加利亚乳杆菌、嗜热链球菌和干酪乳杆菌。

1.2 仪器设备

润唐豆浆豆腐机:DJ22B-2188型,深圳市润唐发明电器有限公司;恒温水浴锅:HWS26型,上海一恒科学仪器有限公司;高剪切分散乳化机:FA25型,上海弗鲁克科技发展有限公司;恒温培养箱:DHP-9272型,上海一恒科学仪器有限公司;物性测试仪:TA-XT Plus型,英国Stable Micro Systems公司;凯氏定氮仪:kjeltec2300型,福斯分析仪器公司;电热鼓风干燥箱:DHG-9240A型,上海一恒科学仪器有限公司;豆乳浓度计:PAL-27S型,日本ATAGO公司;天平:MP2002型,上海恒平科学仪器有限公司。

1.3 试验方法

1.3.1 大豆籽粒品质性状的测定

籽粒含水量的测定:参照GB/T 5497-1985方法进行测定;籽粒中蛋白质含量的测定:采用凯氏定氮仪,参照GB/T 14489.2-2008方法进行测定,蛋白质换算系数按6.25(凯氏定氮仪说明书建议系数)计算;籽粒中水溶性蛋白质含量的测定:参照NY/T 1205-2006方法进行测定;籽粒中脂肪含量的测定:用索氏抽提器,参照GB/T 14488.1-2008方法进行测定;蛋白质组分的测定:采用聚丙烯酰胺凝胶电泳法测定^[9]。

1.3.2 酸豆奶试样制作方法

(1)筛选及漂烫处理:选择籽粒大小均匀、饱满、无虫蛀、无霉变大豆。用开水漂烫10 min。

(2)浸泡:按料水比1:3加水浸泡,20℃下浸泡12 h左右。吸水量为2.2倍左右。

(3)磨浆:取已泡好的湿豆400 g,加8倍的水进行磨浆。

(4)配料:①按豆浆量的8%加白砂糖,搅拌均匀;②配制100 mL 10%的奶液;③取900 mL已加糖的豆浆与100 mL 10%的奶液混合均匀。

(5)均质:用高剪切分散乳化机以19 000 r/min,对混合液进行均质混合2 min。

(6)过滤:用180目纱布过滤。

(7)杀菌、冷却:将其置于已加热的水浴锅中,95℃维持15 min进行杀菌;然后速冷至43℃。

(8)接种:接种温度43℃,接种量1 g/1 000 mL。

(9)分装:搅拌均匀后,用容量为50 mL的一次性品尝杯进行分装,每杯装30 mL样品。

(10)发酵:42.5℃恒温培养10 h后停止发酵。

(11)后熟:停止发酵后,待冷却至10℃左右放入冰箱冷藏,4℃,1 d,进行发酵后熟,使产品组织更加细腻,风味更加柔和。

1.3.3 酸豆奶品质指标的测定

酸豆奶蛋白质含量的测定:采用凯氏定氮仪,参照GB 5009.5-2010方法进行测定;酸豆奶脂肪含量的测定:采用罗兹-哥特里法进行测定^[4-5];酸豆奶固形物含量测定:用日本产豆乳浓度计测定总糖、脂肪等固形物的含量^[6];酸豆奶酸度的测定:参照GB 5413.34-2010,用0.1 mol/L的NaOH标准溶液滴定法测定。

1.3.4 酸豆奶质构参数测定

二次压缩试验:参照Raquel^[7]的方法将酸豆奶保存在4℃下,取出后平衡至室温,用质构仪的TPA模式进行测定。取30 mL样品加入到一次性品尝杯中;选择直径为25 mm(P/25P)的圆柱形探头,测试速度0.5 mm·s⁻¹,测试后速度0.5 mm·s⁻¹,目标值6 mm,力为9.78×10⁻³ N。测定参数为酸豆奶的硬度、弹性、粘聚性和胶着度。每个试样2次重复。

酸豆奶持水性测定^[8]:取20 g酸豆奶产品(Y)在20℃下以1 330 r/min离心30 min,吸取乳清并称重(WE),持水性计算公式为:

$$\text{WHC}=100\times[(Y-WE)/Y]$$

1.4 数据处理

采用Excel进行平均值、变幅、标准差及变异系数等常规统计指标分析,利用statistic、DPS数据处理系统进行标准差及相关性分析。

2 结果与分析

2.1 大豆品种的理化性状分析

脂肪含量和蛋白质含量是表征大豆品种品质的基础指标,是划定大豆品种类型(如高油品种/高蛋白品种)的主要参照指标,同时与大豆的加工品质特性密切相关。如表1所示,所选27个大豆品种的平均脂肪含量为21.10%,变幅在18.76%

~24.08%之间;蛋白质含量的平均值为38.45%,变幅在34.80%~42.74%之间;水溶性蛋白含量的平均值为30.43%,变幅在25.79%~34.02%之间。按照GB1352-2009对高油大豆和高蛋白大豆的评判标准,参试样品中,高油大豆品种(油脂含量 \geq 20%)有20份,占总品种的74.07%;高蛋白大豆品种(粗蛋白 \geq 40%)有5份,占总品种的18.52%。

与大豆食品加工特性密切相关的大豆蛋白主要是11S大豆球蛋白和7S大豆伴球蛋白,11S组分和7S组分由于氨基酸组成不同,其含量比值(11S/7S)直接影响大豆产品的质量,从而影响大豆蛋白的应用价值^[9-13]。11S组分中含有丰富的二硫键及-SH,由其形成的凝胶硬度较强;而7S分子中二硫键及-SH少,由其形成的凝胶硬度较

低,但因赖氨酸含量比11S高,因而乳化性较好^[14]等。不同品种间11S球蛋白和7S球蛋白的组成、含量有显著差异。如表1所示,所选27个大豆品种的11S组分的平均相对含量为32.41%,变幅在7.84%~54.10%之间,变异系数为48.28%,高于7S组分的变异,说明不同品种之间11S组分含量变化较大,具有丰富的遗传多样性。7S组分的平均相对含量为29.14%,变幅在17.00%~40.60%之间,变异系数22.79%。不同品种间11S/7S比值的变幅在0.22~2.37之间,平均为1.19,变异系数达51.15%。说明所选的大豆品种11S/7S比值具有丰富的遗传变异,这为优异品种的开发利用提供了便利条件。

以上分析表明所选大豆品种在表征大豆加工

表1 大豆品种籽粒理化指标分析

序号	品种名称	脂肪(干基,%)	蛋白(干基,%)	水溶性蛋白(干基,%)	11S (%)	7S (%)	11S/7S
1	公交02111-3	23.26 \pm 1.08	34.80 \pm 1.11	25.79 \pm 0.89	53.00 \pm 0.70	31.20 \pm 0.05	1.70 \pm 0.19
2	吉育505	19.98 \pm 0.38	37.60 \pm 0.70	26.48 \pm 0.78	45.30 \pm 0.20	31.60 \pm 0.40	1.43 \pm 0.11
3	2010-60	21.51 \pm 0.83	39.12 \pm 0.48	31.80 \pm 0.60	36.00 \pm 0.90	23.10 \pm 0.50	1.56 \pm 0.21
4	吉育301	23.54 \pm 0.65	35.51 \pm 0.61	28.27 \pm 0.27	46.20 \pm 0.30	19.50 \pm 0.53	2.37 \pm 0.06
5	吉94	21.10 \pm 0.14	35.60 \pm 0.80	28.23 \pm 0.83	36.50 \pm 0.30	23.90 \pm 0.34	1.53 \pm 0.01
6	公交05220-13	20.28 \pm 0.17	36.97 \pm 1.27	28.94 \pm 0.74	46.20 \pm 0.70	40.60 \pm 0.45	1.14 \pm 0.01
7	吉203	24.08 \pm 0.50	38.37 \pm 0.13	29.79 \pm 0.59	40.60 \pm 1.00	28.50 \pm 0.35	1.42 \pm 0.06
8	长农13	20.23 \pm 0.37	39.74 \pm 0.59	31.26 \pm 1.56	10.58 \pm 0.33	34.27 \pm 0.27	0.31 \pm 0.01
9	长农15	18.76 \pm 0.53	42.74 \pm 0.85	32.49 \pm 0.99	7.84 \pm 0.04	36.32 \pm 0.22	0.22 \pm 0.01
10	长农17	22.66 \pm 0.58	37.95 \pm 0.35	30.51 \pm 0.51	9.88 \pm 0.28	33.56 \pm 0.41	0.29 \pm 0.01
11	长农18	19.46 \pm 0.43	40.92 \pm 0.72	32.90 \pm 1.20	13.43 \pm 0.43	38.52 \pm 0.56	0.35 \pm 0.03
12	吉育503	22.06 \pm 0.38	39.02 \pm 0.52	30.03 \pm 0.53	52.70 \pm 0.60	32.00 \pm 0.75	1.65 \pm 0.03
13	DY2010-9	23.35 \pm 0.48	37.56 \pm 0.46	30.51 \pm 0.51	12.02 \pm 0.02	33.47 \pm 0.47	0.36 \pm 0.01
14	黑农52	19.43 \pm 0.44	35.83 \pm 0.63	28.27 \pm 0.87	51.80 \pm 0.20	36.20 \pm 0.42	1.43 \pm 0.01
15	黑农53	19.58 \pm 0.59	37.97 \pm 0.43	30.04 \pm 0.74	28.60 \pm 0.10	20.00 \pm 0.37	1.43 \pm 0.01
16	东农42	20.40 \pm 0.30	41.03 \pm 1.43	31.44 \pm 0.44	54.10 \pm 0.20	25.80 \pm 0.65	2.10 \pm 0.1
17	东农48	19.42 \pm 0.55	42.44 \pm 0.34	34.01 \pm 0.81	44.80 \pm 0.60	24.30 \pm 0.15	1.84 \pm 0.05
18	长农19	21.32 \pm 0.57	39.05 \pm 0.65	31.07 \pm 1.07	13.32 \pm 0.12	34.56 \pm 0.45	0.39 \pm 0.01
19	长农20	21.95 \pm 0.39	39.16 \pm 0.26	31.90 \pm 0.40	12.74 \pm 0.05	35.12 \pm 0.12	0.36 \pm 0.03
20	黑农59	20.21 \pm 0.34	36.48 \pm 0.78	29.00 \pm 0.60	22.30 \pm 0.15	17.00 \pm 0.56	1.31 \pm 0.01
21	黑农61	20.27 \pm 0.40	38.22 \pm 0.32	30.62 \pm 0.22	36.40 \pm 0.25	32.10 \pm 0.46	1.13 \pm 0.03
22	龙黄2号	20.81 \pm 0.47	37.76 \pm 0.96	30.85 \pm 0.45	42.60 \pm 0.24	33.40 \pm 0.25	1.28 \pm 0.04
23	吉蜜豆3	22.18 \pm 0.33	38.97 \pm 0.77	31.90 \pm 0.70	18.40 \pm 0.11	19.20 \pm 0.20	0.96 \pm 0.04
24	吉农18	22.48 \pm 0.58	38.21 \pm 0.61	29.85 \pm 0.15	42.10 \pm 0.04	25.40 \pm 0.40	1.66 \pm 0.05
25	吉农28	20.63 \pm 0.39	38.48 \pm 0.78	31.15 \pm 0.15	32.80 \pm 0.24	21.00 \pm 0.56	1.56 \pm 0.04
26	吉育59	19.54 \pm 0.63	40.25 \pm 0.75	34.02 \pm 0.33	32.40 \pm 0.25	26.90 \pm 0.37	1.20 \pm 0.11
27	吉育89	24.36 \pm 0.39	38.94 \pm 0.84	30.32 \pm 0.21	32.30 \pm 0.15	23.00 \pm 0.85	1.40 \pm 0.10
	平均值	21.10	38.45	30.43	32.41	29.14	1.19
	变幅	18.76~24.08	34.80~42.74	25.79~34.02	7.84~54.10	17.00~40.60	0.22~2.37
	标准差	1.49	1.99	2.02	15.65	6.64	0.61
	变异系数(%)	7.06	5.19	6.63	48.28	22.79	51.15

品质的各种指标上均具有广泛的差异性和代表性。

2.2 酸豆奶品质特性指标分析

从表2可见,品种间的酸豆奶品质差异较大。所选27个大豆品种加工的酸豆奶的平均蛋白质含量为2.50%,变幅在2.26%~2.95%之间;脂肪含量的平均值为1.47%,变幅在0.95%~2.14%之间,变异系数高达20.61%;固形物含量的平均值为9.48%,变幅在8.87%~10.83%之间;酸度的平均值为47.87 $^{\circ}$ T,变幅在43.70~51.45 $^{\circ}$ T之间。

对不同品种的酸豆奶样本进行质构特性分

析,结果表明:大豆品种不同,酸豆奶的硬度、粘聚性和胶着度均呈现了较大的差异。酸豆奶硬度的平均值为0.32 N,变幅在0.02~0.65 N,变异系数高达66.14%;粘聚性的平均值为0.35 Ns,变幅在0.26~0.59 Ns之间,变异系数为16.17%;胶着度的平均值为0.15 N,变幅在0.08~0.25 N之间,变异系数为28.29%。可见,硬度、粘聚性和胶着度等物性参数可以显著地反映出大豆品种之间的差异。说明不同大豆品种制作的酸豆奶的质构性状存在显著差异。

2.3 大豆品种籽粒品质与酸豆奶品质特性指标

表2 不同大豆品种酸豆奶品质特性指标分析

序号	品种名称	蛋白质含量(%)	脂肪含量(%)	固形物含量(%)	酸度($^{\circ}$ T)	硬度(N)	弹性	粘聚性(Ns)	胶着度(N)	持水性(%)
1	公交02111-3	2.61±0.03	2.04±0.03	9.33±0.18	43.70±2.50	0.26±0.01	0.78±0.01	0.39±0.03	0.25±0.03	40.65±0.45
2	吉育505	2.48±0.07	1.42±0.03	9.70±0.30	46.63±1.53	0.25±0.03	0.76±0.01	0.37±0.02	0.12±0.04	39.36±0.36
3	2010-60	2.69±0.07	1.36±0.02	9.63±0.40	51.40±1.40	0.58±0.01	0.89±0.04	0.35±0.03	0.18±0.03	44.80±0.70
4	吉育301	2.48±0.02	1.67±0.01	10.83±0.27	49.51±0.51	0.41±0.01	0.83±0.03	0.32±0.08	0.17±0.01	44.82±0.08
5	吉94	2.41±0.02	1.56±0.02	10.60±0.40	49.45±0.45	0.45±0.03	0.83±0.02	0.31±0.09	0.15±0.02	46.79±0.69
6	公交05220-13	2.52±0.06	1.14±0.01	9.43±0.31	49.88±0.98	0.39±0.02	0.75±0.03	0.32±0.08	0.11±0.01	43.62±0.62
7	吉203	2.41±0.01	1.72±0.02	9.47±0.35	44.36±0.36	0.35±0.02	0.75±0.01	0.30±0.05	0.15±0.02	43.29±0.29
8	长农13	2.42±0.08	1.35±0.03	9.67±0.57	47.83±0.83	0.56±0.02	0.82±0.02	0.26±0.03	0.11±0.01	44.08±0.08
9	长农15	2.58±0.01	1.34±0.03	9.57±0.47	49.70±0.50	0.65±0.03	0.82±0.06	0.30±0.02	0.16±0.02	45.35±0.35
10	长农17	2.27±0.03	1.30±0.04	8.87±0.58	47.74±0.54	0.42±0.02	0.83±0.03	0.33±0.06	0.12±0.02	42.24±0.24
11	长农18	2.26±0.14	1.19±0.05	9.50±0.40	49.70±0.80	0.64±0.04	0.84±0.05	0.59±0.03	0.16±0.02	42.49±0.49
12	吉育503	2.40±0.03	1.49±0.06	9.30±0.40	45.41±0.41	0.45±0.03	0.88±0.06	0.35±0.04	0.20±0.01	40.50±0.50
13	DY2010-9	2.40±0.04	1.51±0.01	9.57±0.50	47.92±0.82	0.31±0.01	0.82±0.02	0.38±0.01	0.22±0.02	45.90±0.60
14	黑农52	2.33±0.05	1.03±0.1	9.27±0.26	45.61±0.61	0.02±0.01	0.81±0.01	0.37±0.02	0.16±0.02	37.46±0.46
15	黑农53	2.60±0.02	1.01±0.08	9.03±0.40	47.00±1.00	0.04±0.02	0.87±0.05	0.33±0.03	0.13±0.02	40.61±0.61
16	东农42	2.65±0.04	0.95±0.82	9.47±0.47	48.27±0.27	0.06±0.01	0.79±0.04	0.33±0.02	0.11±0.01	40.42±0.42
17	东农48	2.95±0.08	1.15±0.52	9.43±0.43	48.60±0.60	0.08±0.01	0.82±0.02	0.40±0.01	0.13±0.01	44.41±0.09
18	长农19	2.49±0.08	1.48±0.16	9.07±0.49	47.84±0.84	0.04±0.01	0.85±0.04	0.32±0.02	0.13±0.02	42.53±0.53
19	长农20	2.68±0.12	1.22±0.32	9.53±0.52	50.61±0.61	0.03±0.01	0.86±0.02	0.39±0.08	0.23±0.05	38.46±0.46
20	黑农59	2.48±0.09	1.32±0.19	9.07±0.07	46.85±0.85	0.03±0.01	0.80±0.05	0.34±0.05	0.11±0.01	38.96±0.54
21	黑农61	2.51±0.01	1.92±0.12	9.60±0.03	45.87±0.87	0.04±0.01	0.82±0.02	0.34±0.04	0.12±0.03	40.04±0.96
22	龙黄2号	2.58±0.13	1.57±0.14	9.30±0.30	46.55±0.55	0.37±0.03	0.74±0.04	0.37±0.06	0.19±0.02	40.41±0.59
23	吉蜜豆3	2.56±0.01	1.71±0.45	9.37±0.72	50.69±0.69	0.35±0.05	0.83±0.03	0.37±0.03	0.11±0.01	40.30±0.30
24	吉农18	2.40±0.05	2.14±0.98	9.50±0.50	47.14±0.14	0.40±0.02	0.83±0.04	0.35±0.04	0.08±0.02	34.20±0.20
25	吉农28	2.42±0.16	1.69±0.01	9.23±0.23	46.25±0.25	0.50±0.05	0.89±0.04	0.35±0.01	0.13±0.01	35.07±0.82
26	吉育59	2.63±0.05	1.65±0.15	9.50±0.60	51.45±0.45	0.60±0.05	0.88±0.04	0.34±0.04	0.12±0.02	41.44±0.44
27	吉育89	2.27±0.02	1.63±0.05	9.03±0.31	46.59±0.57	0.28±0.01	0.78±0.02	0.39±0.03	0.17±0.01	38.01±0.28
	平均值	2.50	1.47	9.48	47.87	0.32	0.82	0.35	0.15	41.34
	变幅	2.26 ~ 2.95	0.95 ~ 2.14	8.87 ~ 10.83	43.70 ~ 51.45	0.02 ~ 0.65	0.74 ~ 0.89	0.26 ~ 0.59	0.08 ~ 0.25	34.20 ~ 46.79
	标准差	0.15	0.30	0.42	2.08	0.21	0.04	0.06	0.04	3.17
	变异系数(%)	6.09	20.61	4.41	4.34	66.14	5.28	16.17	28.29	7.66

相关性分析

大豆品种籽粒品质之间的相关性分析结果(表3)表明:脂肪含量与蛋白含量呈显著负相关($r=-0.39$),11S与可溶性蛋白含量呈显著负相关($r=-0.45$),蛋白含量与可溶性蛋白含量呈极显著正相关($r=0.85$)。酸豆奶品质指标之间的相关性分析表明:酸豆奶持水性与酸豆奶固形物含量及酸豆奶酸度都呈显著正相关($r=0.47$ 、 $r=0.40$)。酸豆奶品质指标与大豆品种籽粒品质指标之间的相关

性分析表明:酸豆奶脂肪含量与籽粒脂肪含量呈极显著正相关($r=0.53$),酸豆奶酸度与籽粒蛋白含量呈显著正相关($r=0.38$)、与可溶性蛋白含量呈极显著正相关($r=0.56$)、与11S含量呈显著负相关($r=-0.39$),酸豆奶弹性与籽粒可溶性蛋白含量呈显著正相关($r=0.41$),酸豆奶胶着度与籽粒脂肪含量呈显著负相关($r=-0.40$)。

3 结 论

表3 大豆品种籽粒品质与酸豆奶品质指标相关性分析

	蛋白含量	脂肪含量	可溶性蛋白含量	7S	11S	11S/7S	酸豆奶蛋白含量	酸豆奶脂肪含量	酸豆奶持水性	酸豆奶固形物含量	酸度	硬度	弹性	粘聚性
脂肪含量	-0.39*													
可溶性蛋白含量	0.85**	-0.32												
7S	0.13	-0.20	0.01											
11S	-0.34	0.07	-0.45*	-0.17										
11S/7S	-0.31	0.14	-0.35	-0.59**	0.88**									
酸豆奶蛋白含量	0.35	-0.31	0.33	-0.21	0.20	0.26								
酸豆奶脂肪含量	-0.31	0.53**	-0.24	-0.21	0.13	0.17	-0.17							
酸豆奶持水性	0.12	-0.02	0.14	0.18	-0.23	-0.21	0.19	-0.24						
酸豆奶固形物含量	-0.23	0.08	-0.20	-0.14	0.19	0.31	0.07	0.18	0.47*					
酸度	0.38*	-0.26	0.56**	-0.05	-0.39*	-0.25	0.32	-0.30	0.40*	0.34				
硬度	0.21	0.03	0.22	0.12	-0.19	-0.18	-0.26	0.23	0.31	0.28	0.34			
弹性	0.21	-0.12	0.41*	-0.27	-0.31	-0.10	0.08	-0.01	-0.04	0.03	0.37	0.17		
粘聚性	0.15	-0.07	0.18	0.18	-0.06	-0.12	-0.12	-0.10	-0.17	-0.16	0.07	0.04	0.04	
胶着度	0.24	-0.40*	0.20	-0.23	-0.05	0.04	-0.05	-0.10	-0.17	-0.10	0.16	-0.01	-0.03	-0.29

注:*为显著相关,**为极显著相关($\alpha=0.05$ 时, $r=0.3809$; $\alpha=0.01$ 时, $r=0.4869$)

对黑龙江、吉林两省的27个大豆品种原料理化指标、酸豆奶质量指标及质构特性指标进行了测定和分析,结果表明:不同大豆品种间的蛋白质、脂肪、可溶性蛋白及大豆球蛋白11S和7S含量有着较大差别,引起了不同大豆品种制作酸豆奶的质量及质构特性的差别。酸豆奶品质指标与大豆品种籽粒品质指标之间的相关性分析结果表明:酸豆奶脂肪含量与籽粒脂肪含量呈极显著正相关,酸豆奶酸度与籽粒蛋白含量呈显著正相关、与可溶性蛋白含量呈极显著正相关、与11S含量呈显著负相关,酸豆奶弹性与籽粒可溶性蛋白含量呈显著正相关,酸豆奶胶着度与籽粒脂肪含量呈显著负相关。

参考文献:

- [1] 张迅捷.大豆酸奶的研制开发及其营养保健功能[J].中国乳品工业,2000,28(5):26-28.
[2] 丁玉萍,李春丰,孙睿.添加不同辅料对发酵豆乳贮藏性

的影响[J].食品工业科技,2005,26(11):103-104,107.

- [3] 刘香英,康立宁,田志刚,等.东北大豆品种贮藏蛋白7S和11S组分及其亚基相对含量分析[J].大豆科学,2009,28(6):985-989.
[4] 王明华,刘振华,丁卓平.酸奶和发酵豆奶的营养分析与评价[J].食品工业,1999,17(1):21-22.
[5] 大连轻工业学院,华南理工大学,郑州轻工业学院,等.食品分析[M].北京:中国轻工业出版社,1996:143-145.
[6] 杨普.酸豆奶发酵工艺条件优化研究及HACCP体系的应用[D].合肥:合肥工业大学,2007.
[7] Raquel B, Marina C, Inar C, et al. Incorporation of soybean by-product okara and inulin in a probiotic soy yoghurt: texture profile and sensory acceptance[J]. J Sci Food Agric, 2014, 94(1): 119-125.
[8] Stijepic M, Glusac J, Durdevic-Milosevic D, et al. Physico-chemical characteristics of soy probiotic yoghurt with inulin additon during the refrigerated storage [J]. Romanian Biotechnological Letters, 2013, 18(2):8077-8085.
[9] Kriborucheo D, Kaba H, Sambucetti M E, et al. Maturation time and some seed composition characters affecting nutritive value in soybean varieties [J]. Cereal Chemistry, 1979, 56(4): 217-

- 219.
- [10] Murphy P A, Chen H P, Hauck C C, et al. Soybean storage protein composition and tofu quality [J]. Food Technology, 1997, 51 (1): 86- 88.
- [11] Murphy P A, Resurreccion A P. Varietal and environmental differences in soybean glycinin and β -conglycinin content [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1984, 32(4): 911-915.
- [12] Cai T, Chang K C. Processing effect on soybean storage proteins and their relationship with tofu quality [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1999, 47(2): 720- 727.
- [13] Utsumi S, Kinsella J E. Structure-function relationships in food proteins: subunit interactions in heat-induced gelation of 7S, 11S and soy isolate proteins [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1985, 33 (2): 297-303.
- [14] Wagner J R, Gueguen J. Surface functional properties of native, acid-treated, and reduced soy glycinin emulsifying properties [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1999, 47(6): 2181-2187.

(责任编辑:姜晓莉)

《植物遗传资源学报》征订启事

中国科技核心期刊 中国农业核心期刊
全国中文核心期刊 全国优秀农业期刊

《植物遗传资源学报》是中国农业科学院作物科学研究所和中国农学会主办的学术期刊,为中国科技论文统计源期刊、中国科学引文数据库来源期刊(核心期刊)、中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊、中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊,又被《中国生物学文摘》和中国生物学文献数据库、中文科技期刊数据库收录。2015年本刊影响力大幅提升,在农艺学类期刊排名中均提前。据《中国科技期刊引证报告》(核心版)统计:《植物遗传资源学报》影响因子为1.149,比2014年提高了近10%,在农艺学类期刊中排名第3。据CNKI《中国学术期刊影响因子年报》统计:《植物遗传资源学报》复合影响因子为1.695,在48种农艺学类期刊排名第4,期刊综合影响因子1.146。

报道内容为大田、园艺作物,观赏、药用植物,林用植物、草类植物及其经济植物的有关植物遗传资源基础理论研究、应用研究方面的研究成果、创新性学术论文和高水平综述或评论。诸如,种质资源的考察、收集、保存、评价、利用、创新,信息学、管理学等;起源、演化、分类等系统学;基因发掘、鉴定、克隆、基因文库建立、遗传多样性研究。

双月刊,大16开本,196页。定价20元,全年120元。各地邮局发行。

邮发代号:82-643。国内刊号CN11-4996/S,国际统一刊号ISSN1672-1810。

本刊编辑部常年办理订阅手续,如需邮挂每期另加3元。

地 址:北京市中关村南大街12号 《植物遗传资源学报》编辑部 邮 编:100081

电 话:010-82105794 010-82105796(兼传真)

网 址:www.zwyczy.cn E-mail:zwyczyxb2003@163.com zwyczyxb2003@caas.cn