



## 黑龙江省主栽大豆品种品质优势分析

兰 静, 王 冰, 李 宛, 倪 蓓, 武 爽, 孙向东, 赵 琳, 张瑞英

(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)

**摘 要:** 为了解黑龙江省主栽大豆品种的品质现状, 探寻黑龙江省主栽大豆品种的品质优势, 扩大黑龙江省大豆加工用途, 本研究将 2020 年黑龙江省主栽大豆品种与进口大豆(来源于巴西、美国、阿根廷、乌拉圭和俄罗斯)品质指标进行比较分析。结果表明, 黑龙江省大豆主栽品种以高蛋白为主, 55% 以上品种粗蛋白质含量超过 40%。与进口大豆比较, 黑龙江省大豆粒大, 外观品质和耐储性较好, 粗蛋白质含量超过美国大豆 2 号标准和大连商品交易所黄大豆 2 号交割质量标准; 巴西大豆粗脂肪和粗蛋白含量最高, 俄罗斯大豆水分含量最低, 美国、阿根廷和乌拉圭大豆品质中等。

**关键词:** 黑龙江省; 大豆; 品质优势

## Analysis on Quality Advantages of Main Soybean Cultivars in Heilongjiang Province

LAN Jing, WANG Bing, LI Wan, NI Bei, WU Shuang, SUN Xiang-dong, ZHAO Lin, ZHANG Rui-ying

(Institute of Agricultural Products Quality and Safety of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

**Abstract:** In order to understand the current situation and explore the quality advantages, as well to expand the processing application of main soybean cultivars in Heilongjiang Province. The quality indexes of the main soybean varieties cultivated in Heilongjiang Province, in 2020 were compared with those imported from Brazil, USA, Argentina, Uruguay and Russia. The results showed that the main soybean varieties cultivated in Heilongjiang Province, were mainly characterized with high protein. More than 55% of the soybean were determined greater than 40% of crude protein content. In comparison with imported soybean, soybean cultivated in Heilongjiang Province were featured with big kernel, good appearance and superior storability. The content of crude protein exceeds the standard of American Soybean No. 2 and Delivery Quality Standard of Soybean No. 2 in Dalian Commodity Exchange. Brazil soybean was determined the highest content of crude fat and crude protein. Russian soybean was determined the lowest moisture content. USA, Argentine and Uruguayan soybeans showed medium quality.

**Keywords:** Heilongjiang Province; soybean; quality advantage

大豆是我国最为重要的食用油脂<sup>[1]</sup>和植物蛋白来源。随着我国畜牧业的发展, 大豆需求量也逐年增加。大豆产业是关系国计民生的重要产业, 涉及种植业、加工业、饲料业、养殖业和食品工业等众多领域。黑龙江省是我国大豆主产区, 大豆年种植面积占全国大豆面积的 42% 左右。黑龙江省大豆产业的健康发展对我国的大豆产业发展将起到举足轻重的作用。李孝忠等<sup>[2]</sup>指出大豆与其他作物收益差是影响种植的重要因素。黑龙江省积温高、土质好的平原耕地基本改种玉米和水田, 大豆种植大部分被驱逐至山地和高纬度地区, 大豆种植区域向第四、第五积温带后移, 大豆生长期全年积温不足, 光照时间短, 蛋白质框架结构形成不完整且种植大豆的投入品(农药、化肥等)严重不足等原因导致黑龙江省大豆产量呈下降趋势。

我国大豆已有悠久的栽培历史, 无论种植面积、产量与出口量我国都居世界之首, 但到 20 世纪

50 年代以后, 美国、巴西、阿根廷大豆产量相继超过了我国, 同时随着我国对大豆需求量的不断增加, 大豆加工业的快速发展, 进口大豆及其制品的数量也日趋增加<sup>[3]</sup>。至 1996 年我国已由一个大豆出口大国, 变成一个大豆进口大国<sup>[4]</sup>。进口大豆主要用于榨油, 满足食用植物油和豆粕饲料动物蛋白摄入的需求。2020 年我国累计进口大豆突破 1 亿 t, 创历史最高纪录。倪洪兴等<sup>[5]</sup>指出, 大豆进口直接影响了国内大豆产业的健康发展。为保护民族大豆产业, 激发农民种植大豆的积极性, 国家出台了大豆良种补贴政策, 提高了大豆补贴额度。国家统计局数据显示, 2020 年我国大豆产量约 196 亿 kg, 比上年增加 15 亿 kg, 增长 8.3%, 继续恢复性增长。

大豆粗蛋白质含量与豆腐得率关系密切<sup>[6]</sup>, 是大豆加工产品首选指标。粗脂肪含量高低显著影响豆油出油率<sup>[7]</sup>, 与企业加工利润息息相关<sup>[8-10]</sup>。水分含量是决定储藏期间大豆品质的因素, 直接影

收稿日期: 2021-07-22

基金项目: 黑龙江省农业科学院“农业科技创新跨越工程”项目(HNK2019CX01-12)。

第一作者: 兰静(1968—), 女, 硕士, 研究员, 主要从事农产品质量安全风险评估工作。E-mail: 15004681709@163.com。

通讯作者: 张瑞英(1963—), 女, 硕士, 研究员, 主要从事农产品质量安全与转基因技术评价工作。E-mail: zhruiying@163.com。

响着大豆储藏期长短。水分是发生各种生理生化反应的主要媒介,适中或较低的含水量可以很大程度地提高储藏稳定性,从而延长储藏期;反之,若水分偏高,则会对储藏稳定性带来很大的影响。大豆中的蛋白质、脂类和水等都是影响其储藏品质的重要因子,而水作为细胞代谢的必需成分,参与大豆在储藏过程中的呼吸活动,并在各种生理生化反应的过程中起着至关重要的作用,因而对大豆的储藏有着重要的研究价值<sup>[11]</sup>。

粗蛋白质含量是反映大豆质量的重要指标,原料大豆粗蛋白含量直接影响大豆粕的产品质量和经济效益。采用不同品种大豆加工的大豆油和大豆粕产品的品质和质量指标等存在很大差异。

本研究调查黑龙江省大豆主栽品种品质特性,分析其具体分布区域特点,并开展黑龙江省大豆与进口大豆品质比较研究,旨在了解黑龙江省主栽大豆品种品质现状,探寻黑龙江省主栽大豆品种品质优势,为提高大豆品种的优质性和专用性提供参考,并为大豆加工企业原料选择提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

黑龙江省大豆:大豆样品来源于黑龙江省海伦市、尚志市、拜泉县、富锦市、集贤县、嫩江县、虎林市、北安市等 8 个县市农业主管部门提供的 51 个大豆品种,共计 110 份样品,其中蛋白质含量高于 40% 的高蛋白大豆样品 61 份;粗脂肪含量高于 20% 的高油大豆样品 23 份;蛋白脂肪双高型(粗蛋白质含量高于 40%、粗脂肪含量高于 20%)大豆样品 4 份;普通型(粗蛋白质含量低于 40%、粗脂肪含量低于 20%)大豆样品 30 份。由各地农业主管部门将 2020 年收获后自然晾干的大豆送至农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)。

进口大豆:美国大豆、巴西大豆、阿根廷大豆、乌拉圭大豆和俄罗斯大豆,来源于大连口岸。

1.2 测定项目及方法

大豆水分含量检测参照 GB/T 20264—2006《粮食、油料水分两次烘干测定法》<sup>[12]</sup>进行;杂质、不完善粒检测参照 GB/T 5494—2008《粮油检验 粮食、油料的杂质、不完善粒检验》<sup>[13]</sup>进行;粗蛋白质含量检测参照 NY/T 3—1982《谷物、豆类作物种子粗蛋白质测定法(半微量凯氏法)》<sup>[14]</sup>进行;粗脂肪含量检测参照 NY/T 4—1982《谷物、油料作物种子粗脂肪测定法》<sup>[15]</sup>进行;高蛋白、高油大豆等级划分参照 GB1352—2009<sup>[16]</sup>进行。

2 结果与分析

2.1 黑龙江省主栽大豆品质分析

2.1.1 粗蛋白含量 由表 1 可知,2020 年黑龙江大豆粗蛋白质平均含量为 40.03%,变异幅度为 36.05%~44.38%,粗蛋白质含量达到 44% 以上的 1 级高蛋白大豆有 2 份,占样品总数的 1.82%;粗蛋白质含量达到 42% 以上的 2 级高蛋白大豆有 10 份样品,占大豆样品总数的 9.09%;粗蛋白质含量达到 40% 以上的 3 级高蛋白大豆有 49 份样品,占大豆样品总数的 44.54%。1 级、2 级、3 级高蛋白大豆共占大豆样品总数的 55.45%。

2.1.2 粗脂肪 由表 1 可知,2020 年黑龙江大豆粗脂肪平均含量为 19.19%,变异幅度为 17.06%~22.12%;粗脂肪含量达到 22% 以上的 1 级高油大豆有 1 份样品,占大豆样品总数的 0.91%;粗脂肪含量达到 21% 以上的 2 级高油大豆有 5 份样品,占大豆样品总数的 4.54%;粗脂肪含量达到 20% 以上的 3 级高油大豆有 17 份样品,占大豆样品总数的 15.45%。1 级、2 级、3 级高油大豆共占大豆样品总数的 20.9%。

表 1 2020 年黑龙江省大豆品质指标比较  
Table 1 The comparison of quality indexes of soybean in Heilongjiang Province in 2020

项目 Item	样品数量 Sample number	平均值 Mean/%	变幅 Variability/%	1 级占比 Grade 1 percent/%	2 级占比 Grade 2 percent/%	3 级占比 Grade 3 percent/%
粗蛋白质含量 Crude protein content	110	40.03	36.05~44.38	1.82	9.09	44.54
粗脂肪含量 Crude fat content	110	19.19	17.06~22.12	0.91	4.54	15.45

2.2 黑龙江省高油高蛋白品种区域分布

2.2.1 高蛋白大豆区域分布 由表 2 可知,1 级高蛋白(粗蛋白质含量≥44%)大豆样品有 2 份,分布在黑龙江省东部富锦市和东南部尚志市,大豆品种有 2 个;2 级高蛋白(粗蛋白质含量≥42%)大豆样品有 10 份,分布在黑龙江省西部拜泉县(5 份)、东南部尚志市(3 份)和北部北安市的赵光农场

(2 份),大豆品种有 9 个;3 级高蛋白(粗蛋白质含量≥40%)大豆样品有 49 份,分布在黑龙江省东部集贤县(10 份)、东部虎林市 850 农场(4 份)、中部海伦市(8 份)、北部嫩江县(8 份)、东部宝清县(6 份)、西部拜泉县(4 份)、北部北安市的赵光农场(4 份)、东南部尚志市(3 份)、东部富锦市(2 份),大豆品种有 27 个。

表 2 黑龙江省高蛋白、高油大豆品种区域分布  
Table 2 The regional distribution of high protein and oil soybean varieties in Heilongjiang Province

地点 Site	1 级高蛋白 Grade 1 high protein	2 级高蛋白 Grade 2 high protein	3 级高蛋白 Grade 3 high protein	1 级高油 Grade 1 high oil	2 级高油 Grade 2 high oil	3 级高油 Grade 3 high oil
尚志 Shangzhi	黑农 52	黑农 24、中龙 608、 黑农 62	东农豆 252、 东生 77、黑农 52	东农 52	东农 55	黑农 64、东生 77、 黑农 52
海伦 Hailun			东升 17(4)、东升 1 号(2)、 东升 3 号(2)			
富锦 Fujin	绥农 35		东农 18、牧豆 9 号			东农 252、合丰 56、 绥农 26、东农 253
拜泉 Baiquan		登科 2 号、东升 1 号(2)、 棱豆 3 号、141	东升 1 号 (3)、141			
北安 Beian		登科 10 号、东生 9 号	东生 5 号、黑河 43(2)、 星农 3 号			
集贤 Jixian			合农 61(3)、黑龙 84、黑农 252 (2)、黑农 253(2)、黑农 48(2)			
虎林 Hulin			宾豆 1 号、垦豆 40、 垦丰 34、先农 1 号		垦农 30(2)、 垦豆 66、黑农 55	垦丰 20、垦丰 34、 宾豆 1 号
嫩江 Nenjiang			黑河 43(8)			黑河 43(4)、 鑫兴一号
宝清 Baoqing			黑农 84、垦农 23(2)、 垦农 34(2)、绥农 52			垦农 34(2)

注:括号中数字表示大豆份数。  
Note:The figures in brackets denote the number of soybean samples.

2.2.2 高油大豆区域分布 由表 2 可知,1 级高油(粗脂肪含量≥22%)大豆有 1 份样品,分布在黑龙江省东南部尚志市。2 级高油(粗脂肪含量≥21%)大豆有 5 份样品,分布在黑龙江省东部虎林市 850 农场(4 份)和东南部尚志市(1 份)。3 级高油(粗脂肪含量≥20%)大豆有 17 份样品,分布在黑龙江省北部嫩江县(5 份)、东部富锦市(4 份)、东南部尚志市(3 份)、东部虎林市 850 农场(3 份)、东部宝清县 852 农场(2 份)。

2.3 黑龙江省大豆与进口大豆质量指标比较分析

2.3.1 外观质量比较 黑龙江省大豆与进口大豆

外观指标比较见表 3。黑龙江大豆百粒重最高,损伤粒率、破碎粒率和杂质最低,外观品质最好。巴西、美国和阿根廷大豆的百粒重相差不大,乌拉圭大豆百粒重最低;损伤粒率最高的是巴西大豆,达 4.08%;杂质、破碎粒率最高的是阿根廷大豆。总损伤粒和破碎粒较高的大豆由于细胞遭到破坏不利于储存,成品率也相应降低;杂质在加工时难以去除,很容易造成生产设备堵塞,给生产加工带来了困难,导致产量降低。而黑龙江大豆和俄罗斯大豆杂质含量均较低,人为掺杂现象少,百粒重较高,原料大豆的质量较高。

表3 大豆质量情况比较

Table 3 The comparison of soybean quality

来源 Sources	百粒重 100-seed weight/g	损伤粒率 Percent of damage kernel/%	破碎粒率 Percent of broken kernel/%	杂质 Impurities/%
巴西 Brazil	15.18	4.08	7.88	1.87
美国 United States	15.29	3.76	7.36	1.82
阿根廷 Argentina	15.10	1.95	11.25	2.65
乌拉圭 Uruguay	14.55	1.99	8.75	2.40
俄罗斯 Russia	17.01	0.62	2.34	0.70
黑龙江省 Heilongjiang Province	17.90	0.56	1.16	0.42

2.3.2 大豆水分含量比较 由图1可知,黑龙江省大豆水分平均含量最低(9.0%),其次是俄罗斯大豆(9.9%),巴西、美国、阿根廷、乌拉圭大豆之间水分相差无几,为12.0%~12.4%。2020年黑龙江省大豆收获期降雨较少,收获大豆水分偏低。巴西、美国、阿根廷、乌拉圭大豆出口水分通常控制在13%以下。

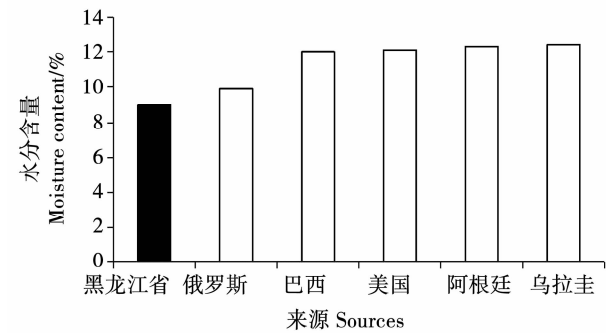


图1 大豆水分含量比较

Fig.1 The comparison of moisture content in soybean

2.3.3 大豆粗蛋白质含量比较 由图2可知,巴西大豆粗蛋白的含量最高,平均含量达到40.26%(干基),其次是黑龙江省、乌拉圭、美国和俄罗斯大豆,粗蛋白质含量最低的为阿根廷大豆,平均含量为38.73%(干基)。黑龙江省大豆粗蛋白质平均含量为40.03%(干基),仅低于巴西大豆,其余进口大豆粗蛋白质平均含量均未超过40%。加工高蛋白质含量的大豆粕时,非转基因的黑龙江省大豆是非常好的原料,在采购转基因大豆时可侧重于巴西大豆。

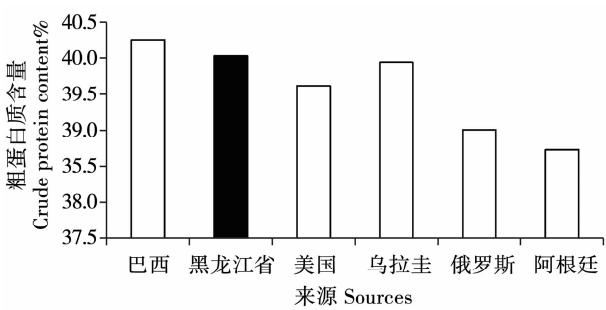


图2 大豆粗蛋白含量比较

Fig.2 The comparison of crude protein content in soybean

2.3.4 大豆粗脂肪含量比较 由图3可知,巴西大豆粗脂肪含量最高,平均含量达到22.49%(干基);其次是美国、阿根廷、乌拉圭和俄罗斯大豆,平均粗脂肪含量分别为22.14%(干基)、21.26%(干基)、20.52%(干基)和20.50%(干基)。黑龙江省大豆粗脂肪含量最低,平均值为19.19%(干基),变异幅度为17.06%~22.12%(干基),平均含量比巴西大豆低约3.3个百分点。可见巴西大豆和美国大豆出油率较高,黑龙江省大豆出油率偏低。进口大豆粗脂肪含量较高,价格合理,是我国大量进口大豆的主要原因。

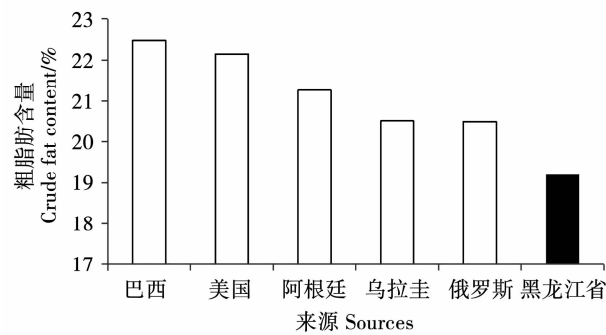


图3 大豆粗脂肪含量比较

Fig.3 The comparison of crude fat content in soybean

2.3.5 大豆储藏品质比较 大豆中富含蛋白质和脂肪,如果储藏条件不利,则会出现蛋白质变性导致溶解度下降、脂肪酸值增高等情况<sup>[17]</sup>。根据 GB/T 19547—2017《饲料原料豆粕》<sup>[18]</sup> 规定,加热正常的豆粕时氢氧化钾蛋白质溶解度为 70%~85%,大于 85% 为加热不足,小于 70% 为加热过度。

由表 4 可知,黑龙江省大豆蛋白质溶解比率最高(84.5%),脂肪酸值最低 $[1.4\text{ mg}\cdot(100\text{ g})^{-1}]$ ;乌拉圭大豆蛋白质溶解比率最低(76.3%);阿根廷大豆脂肪酸值最高 $[1.6\text{ mg}\cdot(100\text{ g})^{-1}]$ 。各指标均在国家规定储存品质判定宜存限值以内。

表 4 黑龙江省大豆与进口大豆储藏品质比较  
Table 4 The comparison of storage quality of soybean from imported and Heilongjiang Province

来源 Sources	蛋白质溶解比率 Protein dissolution ratio/%		脂肪酸值 Fatty acid value/ $[\text{mg}\cdot(100\text{ g})^{-1}]$	
	国家规定储存品质		国家规定储存品质	
	实测值	判定宜存限值	实测值	判定宜存限值
	Measured value	National storage limit value of quality judgment	Measured value	National storage limit value of quality judgment
黑龙江省 Heilongjiang Province	84.5		1.4	
美国 United States	79.2		1.5	
阿根廷 Argentina	78.1	≥75.0	1.6	≤3.5
乌拉圭 Uruguay	76.3		1.4	
巴西 Brazil	76.8		1.4	

2.4 黑龙江省大豆与大连商品交易所黄大豆 2 号及美国大豆 2 号指标比较

大连商品交易所黄大豆 2 号交割质量标准 (FB/DCE D001—2009)<sup>[19]</sup> 规定粗脂肪含量为 21.40% (干基),粗蛋白质含量为 39.90% (干基)。2020 年黑龙江省大豆粗蛋白质含量平均为 40.03% (干基),较大连交易所黄大豆 2 号期货交割标准高 0.13 百分点;粗脂肪含量平均为 19.19% (干基),较大连交易所黄大豆 2 号期货交割标准低 2.21 百分点(干基)。

2015 年美国大豆质量报告<sup>[20]</sup> 中大豆 2 号粗蛋白质含量为 39.50% (干基),粗脂肪含量为 21.40% (干基)。2020 年黑龙江省大豆粗蛋白质含量平均为 40.03% (干基),较美国大豆 2 号粗蛋白质含量高 0.53 百分点;粗脂肪含量平均为 19.19% (干基),较美国大豆 2 号粗脂肪含量低 2.21 百分点。

可见,黑龙江省大豆粗蛋白质含量满足大连商品交易所黄大豆 2 号交割质量标准要求,较美国大豆 2 号略高,但粗脂肪含量偏低,较大连交易所黄大豆 2 号期货交割标准和美国大豆 2 号低 2.21 百分点(干基),黑龙江省大豆粗脂肪含量有待提高。

3 讨论

黑龙江省高蛋白、高油大豆与普通大豆相比,

粗蛋白、粗脂肪含量均有很大提高。高蛋白大豆平均粗蛋白质含量(41.33% 干基),比普通大豆平均粗蛋白质含量(38.40% 干基)提高 2.93 百分点;高油大豆平均粗脂肪含量(20.68% 干基),比普通大豆平均粗脂肪含量(18.80% 干基)提高了 1.88 百分点。黑龙江省高蛋白、高油大豆主要分布在尚志市、富锦市、海伦市、嫩江县、拜泉县、集贤县、宝清县及赵光农场、850 农场、852 农场等地,并构成了黑龙江省优质大豆优势产区。

黑龙江省大豆 55% 以上是高蛋白质大豆,粗蛋白质含量高于 40% 的大豆品种有 33 个,粗蛋白质平均含量(40.03% 干基)均高于大连商品交易所黄大豆 2 号(39.90% 干基)和美国大豆 2 号(39.50% 干基),蛋白质含量达到 44% 以上的大豆品种为黑农 52 和绥农 35。黑龙江省大豆均为非转基因大豆,具有粒大,百粒重大,损伤粒、破碎粒和杂质含量少,外观品质好等优点,在黑龙江省发展高蛋白质大豆具有明显的区域优势和品种优势。以大豆振兴计划为核心,建立黑龙江省优质专用大豆生产基地,为大豆加工企业提供优质专用大豆生产原料是切实可行的。

黑龙江省高油大豆占 20.9%,粗脂肪含量高于 20% 的大豆品种有 17 个,粗脂肪平均含量(19.19% 干基)均低于大连商品交易所黄大豆 2 号(21.40%

干基)和美国大豆2号(21.40%干基)。李霞辉等<sup>[21]</sup>研究表明黑龙江省推广的高油大豆品种和新品系大豆样品平均含油量均高于美国大豆2号。黑龙江省大豆粗脂肪平均含量呈下降趋势,在压榨生产上与进口大豆相比处于劣势。进口榨油用大豆首选巴西和美国大豆,粗脂肪含量较高。

黑龙江省51个大豆品种110份样品中粗蛋白质含量达到40%以上、粗脂肪含量达到20%以上的双高大豆品种有4个(分别是东升77、黑农52、宾豆1号及垦丰34),约占样品总数的3.6%,蛋白、脂肪双高大豆品种和样品量较少。在大豆新品种选育中,在注重提高蛋白质含量的同时应保证粗脂肪含量不低于20%(干基),因为大豆加工品质特性体现在粗蛋白质和粗脂肪总量维持在一个合理的水平上,单一指标过高不能加工出优质食品。

## 4 结论

黑龙江省大豆品种具有高蛋白、粒大、百粒重高、损伤粒、破碎粒和杂质含量少、外观品质好、耐储藏等特点,与进口大豆相比在食用大豆加工领域更具有优势。在黑龙江省种植高蛋白大豆具有一定的利润和发展空间,有利于促进农民增收。黑龙江省大豆粗脂肪平均含量较大连商品交易所黄大豆2号和美国大豆2号低,在榨油方面处于劣势。黑龙江省大豆都是非转基因大豆,生产的食用油和豆粕可以在一定程度上保证贸易和畜牧业安全。黑龙江省大豆产业振兴还需育种家们培育新品种时重点关注高蛋白高脂肪的双高大豆品种材料筛选。

## 参考文献

- [1] MOHANTY B P, GANGULY S, MAHANTY A, et al. DHA and EPA content and fatty acid profile of 39 food fishes from India[J]. Biomed Research International, 2016, 40(2): 73-74.
- [2] 李孝忠, 孙瑜, 周慧秋. 市场认知、外部性约束与大豆生产者决策困境: 逻辑推演与实证检验——来自黑龙江省9市(县)16村427户的调查数据[J]. 农业技术经济, 2009(6): 70-77. (LI X Z, SUN Y, ZHOU H Q. Market cognition, externality constraint and soybean producer decision dilemma: Logical deduction and empirical test—survey data from 427 households in 16 villages of 9 cities (counties) in Heilongjiang Province[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2009(6): 70-77.)
- [3] 林学贵. 大豆进口增长成因及对策[J]. 中国国情国力, 2018(10): 53-54. (LIN X G. Causes and countermeasures of soybean import growth[J]. China National Conditions and Strength, 2018(10): 53-54.)
- [4] 李晓辉. 谁掌握了全球大宗商品定价权[J]. 中国禽业导刊, 2010, 25(5): 41-42. (LI X H. Who controls global commodity pricing power[J]. Guide to Chinese Poultry, 2010, 25(5): 41-42.)
- [5] 倪洪兴, 王占禄, 刘武兵. 开放条件下我国大豆产业发展[J]. 农业经济问题, 2012(8): 7-12. (NI H X, WANG Z L, LIU W B. Chinese soybean industry development under opening conditions[J]. Issues in Agricultural Economy, 2012(8): 7-12.)
- [6] 金骏培, 盖钧镒. 大豆地方品种豆腐产量、品质及有关加工性状的相关[J]. 中国农业科学, 1996, 26(2): 28-33. (JIN J P, GAI J Y. Correlation analyse regarding tofu yield, quality and processing traits of soybean landraces[J]. Scientia Agricultura Sinica, 1996, 26(2): 28-33.)
- [7] 杨庆凯. 论大豆蛋白质与油分含量品质的变化及影响的因素[J]. 大豆科学, 2000, 19(4): 386-391. (YANG Q K. On the changes and influencing quality factors of protein and oil of soybean[J]. Soybean Science, 2000, 19(4): 386-391.)
- [8] 项东亮. 我国大豆竞争力研究-基于社会福利及外部效应视角[D]. 无锡: 江南大学, 2008: 38-40. (XIANG D L. Study on the competitiveness of soybean in China on the basis of social welfare and external effects[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2008: 38-40.)
- [9] 矫江. 农村经济发展与农民增收[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008. (JIAO J. Rural economic development and farmers' income increasement[M]. Benjing: China Agriculture Press, 2008.)
- [10] 赵晓慧. 中国大豆产业发展研究[D]. 长春: 长春理工大学, 2008: 42-49. (ZHAO X H. Study on the development of soybean industry in China[D]. Changchun: Changchun University of Science and Technology, 2008: 42-49.)
- [11] 王璋, 许时婴, 汤坚. 食品化学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2001: 27. (WANG Z, XU S Y, TANG J. Food Chemistry[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2001: 27.)
- [12] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 粮食、油料水分两次烘干测定法: GB/T 20264—2006[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006. (General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Grain and oil seed-determination of moisture content twice drying method: GB/T 20264—2006[S]. Beijing: China Quality and Standards Publishing, 2006.)
- [13] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 粮油检验 粮食、油料的杂质、不完善粒检验: GB/T 5494—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008. (General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Inspection of grain and oils-determination of foreign matter and unsound kernels of grain and oilseeds: GB/T 5494—2008[S]. Beijing: China

Quality and Standards Publishing,2008. )

[14] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 谷物、豆类作物种子粗蛋白质测定法(半微量凯氏法):NY/T 3—1982[S]. 北京: 中国标准出版社, 1982. (General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People’s Republic of China, Standardization Administration of the People’s Republic of China. Method for determination of crude protein in cereals and beans seeds( Semi-micro kjeldahl method; NY/T 3—1982 [ S ]. Beijing: China Quality and Standards Publishing, 1982. )

[15] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 谷物、油料作物种子粗脂肪测定法: NY/T 4—1982 [ S ]. 北京: 中国标准出版社, 1982. ( General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People’s Republic of China, Standardization Administration of the People’s Republic of China. Methods for the determination of crude fats in cereals oil crop seeds: NY/T 4—1982 [ S ]. Beijing: China Quality and Standards Publishing, 1982. )

[16] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 大豆: GB1352—2009[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009. ( General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People’s Republic of China, Standardization Administration of the People’s Republic of China. Soybean; GB1352—2009 [ S ]. Beijing: China Quality and Standards Publishing, 2009. )

[17] 王晓东, 孙凤阳, 王朝辉. 储藏方式对东北地区大豆储藏品质的影响[J]. 粮食与油脂, 2021, 4(34): 60-64. ( WANG X D, SUN F Y, WANG Z H. Effects of storage methods on soybean storage quality in northeast China[J]. Cereals & Oils, 2021, 4 (34): 60-64. )

[18] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 饲料原料豆粕: GB/T 19541—2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017. ( General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People’s Republic of China, Standardization Administration of the People’s Republic of China. Feed materials-soybean meal; GB/T 19541—2017 [ S ]. Beijing: China Quality and Standards Publishing, 2017. )

[19] 大连商品交易所. 黄大豆 2 号交割质量标准:FB/DCE D001—2009[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009. ( Dalian Commodity Exchenage. Delivery quality standard of yellow soybean No.2;FB/ DCE D001—2009 [ S ]. Beijing: China Quality and Standards Publishing, 2009.

[20] United States Department of Agriculture. Crop production report[M]. National Agricultural Statistics Service (USDA-NASS), 2015.

[21] 李霞辉, 王乐凯, 廖辉等. 黑龙江省大豆与美国大豆质量比较[J]. 中国粮油学报, 2003,4(18): 26-29. ( LI X H, WANG L K, LIAO H, et al. A Quality comparison between soybeans produced from Heilongjiang Province and from USA[J]. Journal of the Chinese Cereals and Oils Association, 2003,4(18): 26-29.

## 《大豆科学》正式加入 OSID 开放科学计划

《大豆科学》于 2019 年 8 月 1 日起正式加入 OSID(Open Science Identity)开放科学标识计划。将通过在文章上添加开放科学二维标识码( OSID 码),为读者和作者提供一个与业界同行和专家学术交流的平台,同时提供一系列增值服务,提升论文的科研诚信。

读者可以通过微信扫描论文的 OSID 码,在手机上听论文作者的语音介绍,可以看到论文的重点彩图和实验视频,也可直接与作者进行一对一的交流、关注作者的研究动向等。这些功能有助于读者深入了解该研究的实际状况与实现过程。

作者可以通过专属的 OSID 码对所著论文添加语音,介绍写作背景、动机、趣事以及研究灵感。添加无法在传统印刷出版展示的附加说明,以便更好地展现研究成果,拓展论文的传播方式。同时,通过 OSID 平台每位作者都能拥有所著论文的学术圈和问答,与读者进行交流互动。此外,作者还可以在学术圈发布感兴趣的话题、最新的研究观点、问题征集、学术推荐等,扩大作者自身的影响力,增强与读者的联系。