

陕西省饲料协会  
团体标准 《饲料原料 花椒籽(粉)》

编制说明

(征求意见稿)

标准起草组

2021年12月

## 目 录

一、制定标准的任务来源.....	1
二、标准制定的背景、目的和意义.....	1
三、产品概况.....	2
四、生产工艺.....	2
五、编制过程.....	3
七、标准主要内容的说明.....	4
八、与现行法律法规和强制标准的关系.....	11
九、团体标准作为推荐性标准的建议.....	11
十、团体标准的措施要求及建议.....	11
十一、其他予以说明的情况.....	11
附件：相关标准技术对照.....	11
参考文献.....	12

# 团体标准《饲料用 花椒籽(粉)》征求意见稿

## 编制说明

### 一、 制定标准的任务来源

根据陕西省饲料协会《关于同意 2021 年第一批团体标准立项的批复》陕饲协（2021）021 号文件要求，由陕西秦云农产品检验检测股份有限公司主持，陕西康达尔农牧科技有限公司、富平县天唯源农牧有限公司、陕西正能农牧科技有限公司、陕西康大饲料有限公司、陕西鑫诚大唐畜牧有限公司、西安大台农西北狼饲料科技有限公司共同参与制定团体标准《饲料用花椒籽(粉)》。该标准由陕西省饲料协会提出并归口，计划在 1 年内完成标准的起草、修订与发布。

### 二、 制定标准的背景、目的及意义

我国是花椒第一大生产国，栽培面积超过 100 万平方千米，花椒籽资源丰富，其生产分布于陕西、四川、甘肃及山西等地，年产量为 120 万吨左右。花椒籽是花椒果皮生产中的主要副产物，占花椒总重 60%~70%，含有较丰富的蛋白质、磷脂、矿物质及维生素 E 等成分，还含有动物所需的微量元素。花椒富含油脂和不饱和脂肪酸，作为亚油酸和亚麻酸等必需脂肪酸来源之一，以花椒籽为原料添加到饲料中可以达到补充能量和节约蛋白的作用，一方面变废为宝，充分利用农副产品，缓解饲料资源短缺现状，丰富新型饲粮原料的开发与利用；另一方面降低了饲料成本，提高养殖经济效益。

花椒籽粉芳香健胃，具有增进动物食欲，促进养分消化吸收，提高肉鸡日增质量、饲料转化率、改善鸡肉品质和提高机体免疫力的功效，用 5%的花椒籽替代饲料中的玉米，不仅可降低蛋鸡饲料成本，还可提高饲料中脂肪和蛋白质的含量，促进蛋鸡生产性能，提高产蛋率。用富含  $\alpha$ -亚麻酸等化合物的花椒籽饲喂动物能得到含 n-3 系多不饱和脂肪酸的肉制品和奶制品。花椒籽应用于水产饲料的研究刚刚起步。研究发现添加 7.5%花椒籽组对鱼类增重率、特定生长率和肝体显著增高，腹腔脂肪指数则显著降低。另外，花椒籽不饱和脂肪酸含量丰富，花椒籽油  $\alpha$ -亚麻酸含量远高于豆油（6.8%）、菜籽油（12.0%）、棕榈油（0.2%）、

玉米油（0.7%）及猪禽油（1.0%）等水产饲料用油脂，其作为 n-3 系列高不饱和脂肪酸前体对鱼类生长代谢具有积极的正面作用。

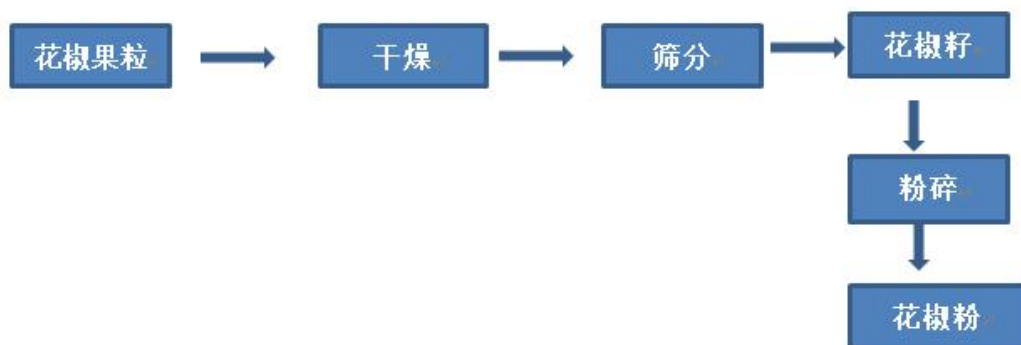
花椒籽已被列入《饲料原料目录》，原料编号为 2.8.1。目前我国花椒籽资源丰富，但行业内对花椒籽的研究和产业化重视度仍有待提升，还存在一些需要解决的问题。从饲料原料的选择与开发的角度分析，花椒籽的开发研究和利用前景广。当前饲料用花椒籽（粉）尚无国家、行业和地方通用标准，因此拟制定团体标准以指导和规范饲料用企业，提高产品利用率，促进饲料原料工业发展。

### 三、产品概况

花椒品种较多，陕西和甘肃的大红袍占全国的 45%，四川的青花椒占 25%，四川的正路椒占 10%，各地的枸椒占 10%。花椒籽富含粗脂肪、粗蛋白、以及多种维生素和钾、锰等矿物质，可给饲料提供香味、增加适口性。可替代畜禽日粮中的玉米、麦麸、燕麦、饼粕等原料。其价格低于玉米价格，可部分替代日粮中的玉米，因而可大大降低饲料成本、充分利用这一大宗农副产品饲养畜禽，即能节约粮食，又能解决饲料原料缺乏的问题。目前生产饲料用花椒籽的企业有陕西泾阳科源公司、河南英华生物能公司、济宁圣地同创饲料公司、河南晨源生物公司、河南生物绿禾生物公司等十几家企业，经销企业主要以陕西渭南地区和山西运城地区为主，饲料用户除本省应用外，还主要销往山东和河北等地养殖户。

### 四、生产工艺

花椒籽生产工艺简单，是将采摘的花椒果实日晒或加热干燥后，经过筛选使花椒外壳和花椒籽脱离，然后分装成花椒和花椒籽，花椒籽再经过粉碎成为花椒籽粉。工艺图如下：



## 五、编制过程

第一阶段 2021 年 5 月成立标准起草组。由陕西秦云农产品检验检测股份有限公司牵头陕西鑫诚大唐畜牧有限公司、陕西艾丰唐农业科技有限公司、杨凌普瑞邦农牧集团有限公司、西安菲兰谱生物营养有限责任公司、杨凌金石牧业有限责任公司共同参与成立标准起草组，制定标准起草工作计划，明确各自工作内容和职责，落实人员与分工。主要起草人：赵彩会、马川、赵柳、高勤叶、皇甫凯、刘洋、孙有绪、王义辉、王国栋、马红军、姜春阳、雷浩、孙涛、许军红。

第二阶段是 2021 年 6 月，搜集相关文献技术资料如“花椒籽替代不同比例玉米对育肥猪生产性能、肉品质、脂肪酸组成的影响”、“花椒籽粉及其油脂对草鱼生长、体成分及脂质代谢影响的研究”“基于形状特征的花椒分选技术研究”等。查询相关标准如 GB/T30391-2013《花椒》、Q/JKY 03-2019《饲料原料 花椒籽》、Q/SSDTC 01-2020《饲料原料 花椒籽》等，初步确立标准考察技术指标。

第三阶段是 2021 年 7 月~8 月采集样品并进行市场调研。对国内饲料用花椒籽(粉)的生产工艺、产量、企业执行标准等情况做了实际调研，从陕西泾阳科源公司、山东济宁圣地同创饲料公司、南阳藏玺本草有限公司、山东大禹生物、河北石家庄银牛公司、渭南合阳、甘肃大北农、重庆江津、四川盐源、甘肃陇南、陕西韩城、大荔、健存花椒厂、风陵渡花椒批发部、天津聚祥海贸易公司等 30 余家企业饲料花椒籽(粉)生产加工代销企业采集饲料花椒籽(粉)样品共计 39 批次。

第四阶段 2021 年 9~10 月进行样品检测、编制标准征求意见稿。检测样品 39 批次，获得检测 290 个项目数据，编制标准征求意见稿。

第五阶段分别于 2021 年 11 月 20 日、2021 年 11 月 27 日集中召开技术讨论会，对指标和限量值进行讨论，修改完善标准征求意见稿。

第六阶段进行定向意见征集和公开意见征求。

## 六、遵循的基本原则及编写依据

### 1. 遵循的基本原则

- (1) 符合《饲料原料目录》及相关的法律法规要求；
- (2) 结合我国实际情况，积极采用或参照国际、国外先进标准；
- (3) 充分考虑标准的实用性（可操作性）、先进性和权威性。

## 2. 主要编写依据

- (1) 按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》、GB/T 20001.10-2015《标准编写规则 第10部分：产品标准》。
- (2) 相关国家、行业和企业技术标准和文献资料。
- (3) 代表性样品的测试数据。

## 七、标准主要技术内容说明

### 1. 标准指标项目的确立。

该产品在经过工艺分析、文献查询、厂家调研以及产品应用情况并在广泛征求意见的基础上确立考察 8 个技术指标项目，分别为：感官性状、粗脂肪、水分、粗蛋白、粗灰分、粗纤维、铅和砷。

### 2. 检测方法采用相应的国家标准。

- GB/T 6435 饲料中水分的测定
- GB/T 6433 饲料中脂肪的测定
- GB/T 6438 饲料中灰分的测定
- GB/T 6432 饲料中粗蛋白的测定
- GB/T 6434 饲料中粗纤维的测定
- GB/T 13080 饲料中铅的测
- GB/T 13079 饲料中总砷的测

### 3. 技术要求

#### 1) 粗脂肪

依据 GB/T 6433 对样品粗脂肪的测定结果见表 3

表 3 39 个代表性样品粗脂肪含量的试验结果分析

序号	样品来源	脂肪含量 (%)	序号	样品来源	脂肪含量 (%)
1	泾阳	20.7	26	陇南	18.3
2	泾阳	19.0	27	陇南	18.3
3	泾阳	14.0	28	韩城	18.8

4	济南	13.9	29	韩城	20.6
5	济南	13.1	30	韩城	18.0
6	济南	17.3	31	大荔	18.2
7	南阳	12.9	32	大荔	17.9
8	南阳	20.7	33	大荔	18.5
9	南阳	20.7	34	天津	18.9
10	河北	26.1	35	天津	22.3
11	河北	13.8	36	天津	13.9
12	河北	20.5	37	山西	18.2
13	合阳	18.8	38	山西	18.3
14	合阳	18.7	39	山西	19.2
15	合阳	20.5	最高值		26.1
16	甘肃	21.3	最低值		12.9
17	甘肃	19.4	平均值(n=39)		18.0
18	甘肃	14.1	标准偏差		2.9
19	重庆	20.0	≥12 (%) 的个数 (个)		10
20	重庆	18.3	≥12 (%) 占百分比 (%)		26
21	重庆	14.3	≥16 (%) 的个数 (个)		19
22	四川	13.5	≥16 (%) 占百分比 (%)		48
23	四川	18.0	≥20 (%) 的个数 (个)		10
24	四川	18.0	≥20 (%) 占百分比 (%)		26
25	陇南	14.1			

39 个代表性样品测试结果显示：脂肪最大值为 26.1%，最小值为 12.9%，平均值为 18%，标准差为 2.7%。企业标准中有不同规定，分别为  $\geq 12\%$ 、 $\geq 18\%$ 、 $\geq 22\%$ 。结合产地和品种拟定粗脂肪含量一级  $\geq 20.0\%$ ，二级  $\geq 16.0\%$ ，三级  $\geq 12.0\%$ 。粗脂肪含量  $\geq 12\%$  占 26%， $\geq 16\%$  占 48%， $\geq 20\%$  占 26%。

## 2) 粗蛋白

依据 GB/T 6432 对样品粗蛋白的测定结果见下表：

表 4 39 个代表性样品粗蛋白的试验结果分析

序号	样品来源	粗蛋白 (%)	序号	样品来源	粗蛋白 (%)
1	涇阳	10.45	25	陇南	10.19
2	涇阳	10.38	26	陇南	10.13
3	涇阳	11.06	27	陇南	10.66
4	济南	10.32	28	韩城	10.53
5	济南	10.82	29	韩城	10.66
6	济南	10.31	30	韩城	10.22
7	南阳	10.77	31	大荔	11.44

8	南阳	11.28	32	大荔	10.54
9	南阳	10.92	33	大荔	11.07
10	河北	10.23	34	天津	11.23
11	河北	11.02	35	天津	10.88
12	河北	11.46	36	天津	11.02
13	合阳	10.12	37	山西	11.34
14	合阳	10.72	38	山西	10.87
15	合阳	11.10	39	山西	10.47
16	甘肃	11.36	最高值		11.46
17	甘肃	10.94	最低值		10.12
18	甘肃	11.12	平均值(n=39)		10.7
19	重庆	10.93	标准偏差		0.4
20	重庆	10.84	≥10(%)的个数(个)		39
21	重庆	11.16	≥10(%)占百分比(%)		100
22	四川	10.32			
23	四川	10.25			
24	四川	10.92			

39 个代表性样品测试结果显示：粗蛋白最大值为 11.46%，最小值为 10.12%，平均值为 10.7%，标准差为 0.17%。企业标准中均规定粗蛋白含量 $\geq 10\%$ ，本标准拟定粗蛋白含量 $\geq 10\%$ ，样品中粗蛋白含量 $\geq 10\%$ 占 100%。

### 3) 粗纤维

依据 GB/T 6434 对样品中粗纤维的测定结果见下表：

表 5 39 个代表性样品中粗纤维含量的试验结果分析

序号	样品来源	粗纤维 (%)	序号	样品来源	粗纤维 (%)
1	泾阳	23.5	25	陇南	29.5
2	泾阳	25.6	26	陇南	28.7
3	泾阳	30.2	27	陇南	26.2
4	济南	24.7	28	韩城	27.4
5	济南	25.1	29	韩城	26.8
6	济南	26.0	30	韩城	29.3
7	南阳	24.2	31	大荔	31.4
8	南阳	23.8	32	大荔	32.1
9	南阳	24.8	33	大荔	30.9
10	河北	28.5	34	天津	27.5



11	河北	30.6	35	天津	26.5
12	河北	30.7	36	天津	27.9
13	合阳	26.5	37	山西	31.4
14	合阳	28.7	38	山西	24.5
15	合阳	26.6	39	山西	28.9
16	甘肃	29.0	最高值 (%)		32.1
17	甘肃	30.6	最低值 (%)		23.5
18	甘肃	23.8	平均值 (n=39)		27.3
19	重庆	26.2	≤25(%)的个数 (个)		10
20	重庆	25.8	≤25(%)占百分比 (%)		25.6
21	重庆	30.1	≤28 (%)的个数 (个)		13
22	四川	23.9	≤28 (%)占百分比 (%)		33.3
23	四川	24.1	≤30(%)的个数 (个)		16.0
24	四川	23.8	≤30(%)占百分比 (%)		41.0

39 个代表性样品测试结果显示：粗纤维最大值为 32.1%，最小值为 23.5%，平均值为 27.3%。参考 LS/T 3313《花椒籽饼（粕）》规定粗纤维≤36.0%，依据检测结果拟定粗纤维含量为一级≤25.0%，二级≤28.0%，三级≤30.0%。样品中粗纤维含量≤25(%)占 25.6%，≤28(%)占 33.3%，≤30(%)占 41.0%。

#### 4) 粗灰分

依据 GB/T 6438 对样品粗灰分的测定结果见下表：

表 6 39 个代表性样品中灰分含量的试验结果分析

序号	样品来源	灰分 (%)	序号	样品来源	灰分 (%)
1	涇阳	6.2	25	陇南	6.4
2	涇阳	6.0	26	陇南	6.6
3	涇阳	5.8	27	陇南	6.4
4	济南	5.8	28	韩城	6.5
5	济南	6.5	29	韩城	6.5
6	济南	6.3	30	韩城	6.5
7	南阳	6.4	31	大荔	6.4
8	南阳	6.4	32	大荔	6.6
9	南阳	6.2	33	大荔	6.5
10	河北	6.2	34	天津	6.5
11	河北	6.2	35	天津	6.4

12	河北	6.3	36	天津	6.5
13	合阳	6.2	37	山西	6.5
14	合阳	6.3	38	山西	6.5
15	合阳	6.7	39	山西	6.6
16	甘肃	6.2	最高值 (%)		7.5
17	甘肃	6.4	最低值 (%)		5.8
18	甘肃	6.9	平均值 (n=39)		6.4
19	重庆	6.5	标准偏差		0.3
20	重庆	6.7	≤7(%)的个数 (个)		38
21	重庆	7.5	≤7(%)占百分比 (%)		97.4
22	四川	6.4	≥7(%)的个数 (个)		1
23	四川	6.3	≥7(%)占百分比 (%)		2.6
24	四川	6.6			

39 个代表性样品测试结果显示：粗灰分最大值为 7.5%，最小值为 5.8%，平均值为 6.4%，标准差为 0.34%。企业标准中粗灰分含量分别有 ≤7%、≤8%，依据检测结果参考企业标准拟定粗灰分含量 ≤7%。样品中粗灰分含量 ≤7(%) 占 97.4%，≥7(%) 占 2.6%。

#### 5) 水分

依据 GB/T 6435 对样品水分的测定结果见下表：

表 7 39 个代表性样品水分的试验结果分析

序号	样品来源	水分 (%)	序号	样品来源	水分 (%)
1	泾阳	11.1	25	陇南	11.4
2	泾阳	11.6	26	陇南	11.7
3	泾阳	10.9	27	陇南	10.3
4	济南	11.5	28	韩城	11.1
5	济南	11.2	29	韩城	10.6
6	济南	10.2	30	韩城	11.2
7	南阳	10.8	31	大荔	10.5
8	南阳	11.1	32	大荔	11.7
9	南阳	10.0	33	大荔	10.1
10	河北	11.0	34	天津	10.8
11	河北	11.8	35	天津	11.9
12	河北	11.1	36	天津	11.6
13	合阳	11.0	37	山西	11.2

14	合阳	11.6	38	山西	11.8
15	合阳	11.8	39	山西	11.6
16	甘肃	11.7	最高值 (mg/kg)		12.0
17	甘肃	11.8	最低值(mg/kg)		10.1
18	甘肃	12.0	平均值(n=39)		11.2
19	重庆	11.9	标准偏差		0.56
20	重庆	11.7	≤12 (%) 的个数 (个)		39
21	重庆	12.0	≤12 (%) 的百分比 (%)		100
22	四川	10.8			
23	四川	11.2			
24	四川	10.5			

39 个代表性样品测试结果显示：水分最大值为 12.0%，最小值为 10.1%，平均值为 11.2%，标准差为 0.4%。相关企业标准水分规定分别有 ≤12.0% 和 ≤14.0%，参考企业标准依据检测结果拟定水分含量 ≤12.0%。样品中水分含量 ≤12(%) 占 100.0%。

#### 6) 总砷

依据 GB/T 13079 对样品中总砷的测定结果见下表：

表 8 39 个代表性样品总砷的试验结果分析

序号	样品来源	总砷 (mg/kg)	序号	样品来源	总砷 (mg/kg)
1	泾阳	0.01	25	陇南	0.02
2	泾阳	0.05	26	陇南	0.03
3	泾阳	0.01	27	陇南	0.04
4	济南	0.24	28	韩城	0.03
5	济南	0.03	29	韩城	0.03
6	济南	0.01	30	韩城	0.04
7	南阳	0.02	31	大荔	0.04
8	南阳	0.05	32	大荔	0.03
9	南阳	0.06	33	大荔	0.05
10	河北	0.04	34	天津	0.04
11	河北	0.05	35	天津	0.02
12	河北	0.07	36	天津	0.01
13	合阳	0.04	37	山西	0.02
14	合阳	0.03	38	山西	0.04
15	合阳	0.05	39	山西	0.01

16	甘肃	0.03	最高值 (mg/kg)	0.24
17	甘肃	0.06	最低值(mg/kg)	0.01
18	甘肃	0.03	平均值(n=39)	0.04
19	重庆	0.04	标准偏差	0.05
20	重庆	0.03	≤2mg/kg 的个数 (个)	39
21	重庆	0.20	≤2mg/kg 的百分比 (%)	100
22	四川	0.02		
23	四川	0.01		
24	四川	0.02		

代表性样品测试结果显示：总砷含量最大值为 0.24 mg/kg，最小值为 0.01 mg/kg，平均值为 0.04 mg/kg，标准差为 0.02mg/kg。总砷含量≤1.0mg/kg 占 100.0%。样品均达到 GB13079 卫生标准总砷含量≤2.0mg/kg 要求。

#### 7) 重金属 (以 pb 计)

依据 GB/T 13080 对样品中铅的测定结果见下表：

表 9 39 个代表性样品中铅含量的试验结果分析

序号	样品来源	重金属 (以 Pb 计) / (mg/kg)	序号	样品来源	重金属 (以 Pb 计) / (mg/kg)
1	涇阳	未检出	25	陇南	未检出
2	涇阳	未检出	26	陇南	未检出
3	涇阳	2.69	27	陇南	未检出
4	济南	3.36	28	韩城	未检出
5	济南	未检出	29	韩城	未检出
6	济南	2.70	30	韩城	未检出
7	南阳	未检出	31	大荔	未检出
8	南阳	2.17	32	大荔	未检出
9	南阳	未检出	33	大荔	未检出
10	河北	未检出	34	天津	未检出
11	河北	未检出	35	天津	未检出
12	河北	未检出	36	天津	未检出
13	合阳	未检出	37	山西	未检出
14	合阳	未检出	38	山西	未检出
15	合阳	未检出	39	山西	未检出
16	甘肃	未检出		最高值 (mg/kg)	3.36
17	甘肃	未检出		最低值(mg/kg)	未检出
18	甘肃	未检出		<5(未检出) 的个数 (个)	35

19	重庆	未检出	<5(未检出)的百分比 (%)	89.7
20	重庆	未检出	<10mg/kg 的个数 (个)	39
21	重庆	未检出	<10mg/kg 的百分比 (%)	100.0
22	四川	未检出	>10mg/kg 的个数 (个)	1
23	四川	未检出	>10mg/kg 的百分比 (%)	2.6
24	四川	未检出		

代表性样品测试结果显示：铅最大值为 3.36%，最小值为未检出。样品均达到 GB13079 卫生标准重金属（以 pb 计） $\leq 10.0$ mg/kg 要求。

## 八、与现行法律法规和强制标准的关系

本标准符合《标准化法》、《产品质量法》和《饲料原料目录》等现行法律法规；本标准团体标准。

## 九、团体标准作为推荐性标准的建议

花椒籽产品价格低廉可以有效降低饲料成本，增强饲料企业的竞争力，建议该标准可作为推荐性行业标准。

## 十、团体标准的要求和措施建议

该标准颁布实施后，建议及时组织宣传贯彻。

## 十一、其他应予说明的情况

附件：相关标准技术对照。

表 1 国内相关标准技术要求对照

项目	本标准	饲料原料 花椒籽 Q/JKY 03-2019	饲料原料 花椒籽 Q/SSDTC 01-2020	饲料原料 花椒籽(膨化) Q/HSN 008-2019
花椒酰胺/mg/g	4.0~13.0	/	/	/
粗蛋白/%	$\geq 10.0$	$\geq 10.0$	$\geq 10.0$	$\geq 10.0$
粗纤维/%	$\leq 25.0$ $\leq 28.0$ $\leq 30.0$	/	/	/

脂肪 / %	≥20.0 ≥16.0 ≥12.0	≥22.0	≥18.0	≥12.0
水分 / %	≤12	≤12.0	≤14.0	≤12.0
灰分 / %	≤7.0	≤7.0	≤7.0	≤8.0
外观与性状	黑色粒状或粉状物；有麻香味、无霉变、虫害及异味、异嗅。	粉状物，色泽均匀一致，无虫蛀、霉变、结块及异味、异嗅。	粉状物，色泽均匀一致，无虫蛀、霉变、结块及异味、异嗅。	粉状，色泽均匀一致，无发霉变质、结块，且有花椒独特香味。

## 参考文献

- [1]李路路. 花椒籽粉及其油脂对草鱼生长、体成分及脂质代谢影响的研究[D]. 西北农林科技大学, 2021.
- [2]梁永飞. 花椒籽替代不同比例玉米对育肥猪生产性能、肉品质、脂肪酸组成的影响[D]. 甘肃农业大学, 2020. DOI: 10. 27025/d. cnki. ggsnu. 2020. 000014.
- [3]柴润泽. 基于形状特征的花椒分选技术研究[D]. 桂林电子科技大学, 2020. DOI: 10. 27049/d. cnki. gglc. 2020. 000330.
- [4]李锦. 花椒及花椒籽风味油的制取及品质研究[D]. 河南工业大学, 2020. DOI: 10. 27791/d. cnki. ghegy. 2020. 000337.
- [5]郝心悟. 江津区花椒产业发展中存在的问题及对策研究[D]. 西南大学, 2020. DOI: 10. 27684/d. cnki. gxndx. 2020. 001330.
- [6]候丽秀. 花椒籽油的化学计量学分类及脂肪酸产地差异研究[D]. 西北农林科技大学, 2019.

- [7]付本宁. 不同成熟期竹叶花椒籽理化品质及榨油与油脂精炼工艺研究[D]. 四川农业大学, 2018.
- [8]李超. 花椒籽仁分离蛋白的制备及性质研究[D]. 四川农业大学, 2017.
- [9]纪珍珍. 花椒叶主要成分分析和干燥特性研究[D]. 西北农林科技大学, 2015.
- [10]杨克. 花椒籽在鲤鱼饲料中的应用研究[D]. 西北农林科技大学, 2014.
- [11]李倩. 不同产地青花椒主要营养及香气成分对比分析[D]. 四川农业大学, 2011.
- [12]杨令叶. 韩城大红袍花椒籽种仁蛋白质分离提取和性能的研究[D]. 陕西师范大学, 2008.
- [13]寇明钰. 花椒籽蛋白质分离提取及功能性质的研究[D]. 西南大学, 2006.
- [14]吴素蕊. 花椒香气成分的研究[D]. 西南农业大学, 2005.