

加工条件对全豆腐乳白坯品质的影响

冉春霞, 阚建全*

(西南大学食品科学学院, 重庆市农产品加工及贮藏重点实验室, 重庆 400715)

摘要: 以东北大豆为原料, 通过对全豆腐乳白坯的凝胶强度、硬度、弹性影响的单因素和正交试验, 较系统地研究加工条件对全豆腐乳白坯品质的影响。结果表明: 全豆腐乳经胶体磨磨浆3次, 石膏与卤水以5:5的比例为混合凝固剂, 凝固最佳工艺参数为点浆温度80℃、凝固剂用量(以干豆质量计)3.0%、豆浆可溶性固形物含量12%。此时, 可使制得的全豆腐乳白坯质量与传统腐乳白坯接近。

关键词: 全豆腐乳白坯; 加工条件优化; 凝胶强度; 硬度; 弹性

Effect of Process Condition on the Quality of White Whole-Soybean Sufu Pehtze

RAN Chun-xia, KAN Jian-quan*

(Chongqing Key Laboratory of Produce Processing and Storage, College of Food Science, Southwest University, Chongqing 400715, China)

Abstract: In this study, we systematically investigated the effects of soybean slurry particle size, coagulant type and amount and coagulation conditions on the gel strength, hardness and springiness of white whole-soybean sufu pehtze. The best particle size was obtained through grinding whole soybeans using a colloid mill for three times. A mixture of brine and gypsum at a ratio of 5:5 was the best coagulant. The optimal coagulation conditions were established as follows: heating temperature 80 °C, coagulant dosage 3.0% (on a dry soybean weight basis), and soluble solid content in soybean slurry 12%. Under these conditions, the sufu pehtze obtained had similar quality as traditional sufu pehtze.

Key words: white whole-soybean sufu pehtze; process condition optimization; gel strength; hardness; springiness

中图分类号: TS214.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2012)24-0160-05

腐乳是我国的一种独具特色的发酵食品^[1], 以其营养丰富、质地细腻、滋味鲜美而越来越受到国内外消费者的喜爱。目前, 除中国外, 腐乳生产已遍及日本、韩国、欧美以及东南亚一带。国内外在低盐腐乳、酶法发酵制腐乳以及新型再制腐乳等方面做了大量的研究工作^[2-5]。但对全豆腐乳的研究却鲜有报道。腐乳白坯制作是生产豆腐乳的一道必要工序, 其品质直接影响到腐乳的质量。传统腐乳白坯制作时, 都要将豆渣除去, 原料利用率低, 只有55%^[6]; 同时, 弃去的豆渣若未及时处理, 还会造成环境污染。然而, 豆渣并非“废物”, 具有极高的食用价值, 不仅含有蛋白质、脂肪, 还含有丰富的膳食纤维^[7]。补充膳食纤维的摄入量能够预防某些疾病的发生^[8]。全豆腐乳白坯是指大豆经去皮浸泡后, 生产过程中不再产生“废渣”的腐乳白坯, 即是将豆渣中的不溶性蛋白质、膳食纤维等营养物质全部利用起来, 成品率将大大的提高, 从而降低生产成本, 但这种腐乳白坯将会出现结构松散、粗糙感、弹性和硬度差等现象。本实验拟通过选

择适当的加工条件以克服上述缺点, 使得全豆腐乳白坯的品质与传统腐乳白坯相近, 为全豆腐乳的生产提供实验数据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

东北大豆 市购; 卤水、石膏(食品级) 重庆市诺亚商贸有限公司。

1.2 仪器与设备

MJ-25BM04C搅拌机 广东美的精品电器制造有限公司; JM-L80胶体磨 郑州玉祥食品机械有限公司; TA-XT2i物性测定仪 英国Stable Micro System公司; DHG-9240电热恒温干燥箱 上海齐欣科学仪器有限公司; 万用电炉 北京中兴伟业仪器有限公司; JT2101N电子天平 上海精天电子仪器有限公司; 手持式折光仪。

收稿日期: 2011-10-18

作者简介: 冉春霞(1985—), 女, 硕士研究生, 研究方向为食品化学与营养学。E-mail: chunxiaran@126.com

*通信作者: 阚建全(1965—), 男, 教授, 博士, 研究方向为食品化学与营养学、食品生物技术、食品质量与安全。

E-mail: ganjq1965@163.com

1.3 方法

1.3.1 全豆腐乳白坯的生产工艺流程

大豆→去皮→浸泡→粗磨→精磨→煮浆→点脑→蹲脑→压制→全豆腐乳白坯

1.3.2 传统腐乳白坯的制备^[9]

将1000g大豆除杂,清洗干净后,加入其3~4倍的水,室温(25℃)浸泡8h左右,沥干,然后加入其9~10倍的水磨浆,再用100目双层纱布过滤,加热豆浆至95~100℃,保温5min,待温度降低到80℃时,加入凝固剂点浆,静置蹲脑20min,将凝固的豆花倒入模型中压制30min,得腐乳白坯,测定其质构参数。

1.3.3 全豆腐乳白坯的制备

将1000g大豆除杂,机械脱皮,清洗干净后,加入其3~4倍的水,室温(25℃)浸泡8h左右,沥干,然后加入其4倍于大豆的水,用粉碎机粗磨,再用胶体磨磨浆,将豆浆加热至95~100℃,保温5min,待温度降低到适当温度时,加入凝固剂点浆,静置蹲脑20min,将凝固的豆花倒入模型中压制30min,得全豆腐乳白坯,并测定其质构参数。

1.3.4 全豆磨浆次数对腐乳白坯品质的影响

分别取滤渣豆浆和磨浆次数不同的全豆豆浆1000mL于容器中,豆浆可溶性固形物含量为10%,加热至95~100℃,保温5min,待温度降低到80℃时,加入卤水与石膏比例为4:6的混合凝固剂点浆,凝固剂用量为3%,静置蹲脑20min,将凝固豆花倒入模型中压制30min,得腐乳白坯,测定其质构参数。

1.3.5 凝固剂种类与配比对全豆腐乳白坯品质的影响

1.3.5.1 凝固剂种类对全豆腐乳白坯品质的影响

分别取滤渣豆浆和全豆豆浆1000mL于容器中,加热至95~100℃,保温5min,待温度降低到80℃时,加入3%不同种类的凝固剂点浆,静置蹲脑20min,将凝固的豆花倒入模型中压制30min,得腐乳白坯,测定其质构参数。

1.3.5.2 凝固剂比对全豆腐乳白坯品质的影响

分别取滤渣豆浆和全豆豆浆1000mL于容器中,加热至95~100℃,保温5min,待温度降低到80℃时,加入3%不同比例的混合凝固剂点浆,静置蹲脑20min,将凝固的豆花倒入模型中压制30min,得腐乳白坯,测定其质构参数。

1.3.6 点脑温度对全豆腐乳白坯品质的影响

分别取滤渣豆浆和全豆豆浆1000mL于容器中,然后加水稀释至豆浆固形物含量为10%,加热至95~100℃,保温5min,混合凝固剂比例为5:5,用量3%,分别于70、75、80、85、90℃条件点浆,经压制成型后测定腐乳白坯的出品率、硬度、弹性和凝胶强度。

1.3.7 凝固剂用量对全豆腐乳白坯品质的影响

分别取滤渣豆浆和全豆豆浆1000mL于容器中,然后加水稀释至豆浆可溶性固形物含量为10%,加热至

95~100℃,保温5min,混合凝固剂比例为5:5,用量分别为2%、2.5%、3%、3.5%、4.0%,于80℃点浆,经压制成型后测定腐乳白坯的出品率、硬度、弹性和凝胶强度。

1.3.8 豆浆可溶性固形物含量对全豆腐乳白坯品质的影响

分别取一定量滤渣豆浆和全豆豆浆于容器中,然后加水稀释至6%、8%、10%、12%、15%等不同的浓度,加热至95~100℃,保温5min,混合凝固剂比例为5:5,用量为3%,于80℃点浆,经压制成型后测定腐乳白坯的出品率、硬度、弹性和凝胶强度。

1.4 分析测定方法

1.4.1 凝胶强度的测定^[10]

采用物性测定仪进行测定。测定参数:探头型号P/0.5,探头前进速度:5mm/s,探头测量时速度:1mm/s,探头返回速度5mm/s,触发力5g,最大移动距离15mm,同一样品选择5个不同的部位测定,取平均值。

1.4.2 硬度和弹性的测定^[11]

采用物性测定仪进行测定;测定模式:质构分析(texture profile analysis, TPA);测定参数:探头型号P/0.5,探头前进速度:5mm/s,探头测量时速度:1mm/s,探头返回速度5mm/s,触发力5g,压缩比30%,触发力5g,同一样品选择5个不同的部位测定,取平均值。

1.4.3 水分含量测定

按照 GB/T 5009.3—2003《食品中水分的测定》的方法测定。

1.4.4 可溶性固形物测定

采用折光仪法^[12]测定。

1.4.5 出品率的测定

$$\text{出品率}/\% = \frac{\text{腐乳白坯质量}/\text{g}}{\text{大豆原料的质量}/\text{g}} \times 100$$

1.5 腐乳白坯的感官评价^[13]

腐乳白坯的感官评价标准:白色或淡黄色,外形整齐,断面光滑,口感无粗糙感,有弹性。试验中采用打分法,总分为10分,测定5项。其中颜色满分2分,外形满分2分,断面结构满分2分,口感满分2分,手感满分2分。

1.6 数据处理方法

采用Origin v7.5pro(OriginLab公司)分析和处理数据,实验平行测定5次。

2 结果与分析

2.1 全豆磨浆次数对腐乳白坯品质的影响

从表1可以看出,全豆豆浆颗粒的大小与胶体磨磨浆次数密切相关,磨浆次数越多,全豆豆浆通过180目筛的百分率越高,同时全豆豆浆粒度越小,形成的腐乳白坯凝胶强度、口感、硬度和弹性也越接近传统腐乳白坯。用胶体磨磨浆3次和4次,全豆豆浆颗粒大小以及其腐乳

白坯的品质差别不大,因此,全豆磨浆的次数以胶体磨磨浆3次为宜。

表1 全豆磨浆次数对腐乳白坯品质的影响结果表

Table 1 Effect of colloid mill grinding number on the quality of sufu pehtze

磨浆次数	180目通过百分率/%	腐乳白坯感官质量评分	凝胶强度/g	硬度/g	弹性
胶体磨磨浆1次	72.10	5.0	110.114±0.108	101.284±0.078	0.806±0.034
胶体磨磨浆2次	78.90	7.5	135.204±0.093	134.546±0.065	0.938±0.023
胶体磨磨浆3次	80.15	8.5	153.934±0.124	149.941±0.053	0.996±0.018
胶体磨磨浆4次	80.80	8.5	154.071±0.067	150.471±0.322	0.999±0.021
传统腐乳白坯	95.50	10.0	169.510±0.082	156.289±0.077	1.320±0.015

2.2 凝固剂种类与对比对全豆腐乳白坯品质的影响

2.2.1 凝固剂的种类对全豆腐乳白坯品质的影响

目前广泛用于腐乳白坯制作的凝固剂主要有卤水和石膏两种。本实验比较了不同种类的凝固剂对腐乳白坯水分含量、硬度、弹性以及凝胶强度的影响,结果见表2。

在实验过程中发现,用卤水制作腐乳白坯时,凝固速度快,反应剧烈,制得的腐乳白坯质地粗糙,硬度大;而用石膏制作腐乳白坯时,由于石膏微溶于水,反应速度慢,制得的腐乳白坯细嫩,含水量高、硬度小、易碎,不利于后序操作,所以采用卤水和石膏作为混合凝固剂。

2.2.2 凝固剂的对比对全豆腐乳白坯品质的影响

从表3可知,当卤水相对用量越多,腐乳白坯硬度、弹性和凝胶强度越大,但水分含量低,质地粗糙;当石膏相对用量越多,腐乳白坯硬度、弹性和凝胶强度越小,水分含量越高,但易破碎。当卤水:石膏为5:5时,全豆腐乳白坯的品质与传统腐乳白坯最接近。所以选择混合凝固剂的比例为卤水:石膏=5:5。

2.3 凝固条件单因素试验

影响全豆腐乳白坯凝固过程的因素主要有脑温度、凝固剂用量、豆浆可溶性固形物含量。试验中通过

计算出品率,测定腐乳白坯的硬度、弹性和凝胶强度来评价其质量,以确定最佳的凝固条件。

2.3.1 点脑温度对全豆腐乳白坯品质的影响

从表4可知,随着点脑温度的升高,全豆腐乳白坯的出品率降低,硬度、凝胶强度增加,而弹性则呈现出先增加再减小的趋势,这与传统腐乳白坯质构参数的变化规律相似。点脑温度过高,由于蛋白质胶粒的内能大,凝聚速度快,凝胶结构易收缩,网孔变小,保水性差,造成腐乳白坯硬度大,弹性小,同时也降低了出品率。点脑温度过低时,蛋白质胶粒内能小,凝聚速度慢,形成的凝胶网孔大,腐乳白坯含水量高,反而缺乏弹性^[14]。所以全豆腐乳白坯的点脑温度在75~85℃之间为宜。

2.3.2 凝固剂用量对全豆腐乳白坯品质的影响

从表5可知,随着凝固剂用量的增加,传统腐乳白坯的出品率、硬度、弹性和凝胶强度均增大;全豆腐乳白坯硬度、弹性和凝胶强度也逐渐增大,但其出品率则呈现出现增加后降低的趋势;当凝固剂用量不低于4.0%时,全豆豆浆不发生凝固作用,这可能是因为豆浆中存在的大量纤维对蛋白质起分散作用,同时当凝固剂用量过高时,大量带SO₄²⁻、Cl⁻等阴离子的盐能促进蛋白质水合,对蛋白质起稳定作用,使得蛋白质不发生凝固;但当凝固剂用量过低时,凝固不完全,造成出品率低,蛋白质凝固速度慢,热结合性差,制得的腐乳白坯较松散,硬度、弹性也较差。所以全豆腐乳白坯的凝固剂用量(以干豆质量计)在2.5%~3.5%之间为宜。

2.3.3 豆浆可溶性固形物含量对全豆腐乳白坯品质的影响

从表6可知:随着豆浆固形物含量的增加,传统腐乳白坯的出品率、硬度、弹性和凝胶强度逐渐增大;而全豆腐乳白坯的出品率、硬度、弹性以及凝胶强度则均呈现先升高后降低的趋势。这可能是因为全豆豆浆可溶性固形物含量过低时,由于大豆纤维的存在阻碍了蛋白质凝胶网络结构的形成,生成的豆花细小,表现为腐乳白坯松散,硬

表2 凝固剂种类对全豆腐乳白坯品质的影响结果表

Table 2 Effect of coagulant type on the quality of sufu pehtze

凝固剂种类	腐乳白坯水分含量/%		硬度/g		弹性		凝胶强度/g	
	A	B	A	B	A	B	A	B
卤水	72.90±0.21	68.15±0.19	202.065±0.045	219.246±0.031	1.592±0.020	2.102±0.013	190.024±0.038	215.241±0.086
石膏	79.30±0.35	81.34±0.58	112.226±0.086	126.522±0.122	0.704±0.030	1.094±0.025	121.643±0.112	140.215±0.046
石膏+卤水	74.73±0.14	74.95±0.10	162.043±0.102	164.492±0.034	1.124±0.012	1.440±0.015	160.788±0.087	176.043±0.049

注:A.全豆腐乳白坯;B.传统腐乳白坯(对照)。下同。

表3 凝固剂对比对全豆腐乳白坯品质的影响结果表

Table 3 Effect of coagulant amount on the quality of sufu pehtze

卤水:石膏	腐乳白坯水分含量/%		硬度/g		弹性/g		凝胶强度	
	A	B	A	B	A	B	A	B
0:10	79.30±0.35	81.34±0.58	112.226±0.086	126.522±0.122	0.704±0.030	1.094±0.025	121.643±0.112	140.215±0.046
3:7	76.83±0.26	77.81±0.62	131.941±0.092	148.649±0.050	0.937±0.032	1.280±0.016	142.247±0.059	158.587±0.050
4:6	75.55±0.30	76.42±0.46	149.941±0.053	156.289±0.077	0.996±0.018	1.320±0.015	153.934±0.124	169.510±0.082
5:5	74.73±0.14	74.95±0.10	162.043±0.102	164.492±0.034	1.124±0.012	1.440±0.015	160.788±0.087	176.043±0.049
6:4	74.19±0.22	72.20±0.25	171.506±0.105	176.638±0.073	1.417±0.028	1.782±0.035	167.522±0.062	184.954±0.038
7:3	73.78±0.19	71.34±0.20	183.273±0.097	190.489±0.065	1.486±0.023	1.911±0.009	171.254±0.054	193.112±0.073
10:0	72.90±0.21	68.15±0.19	202.065±0.045	219.246±0.031	1.592±0.020	2.102±0.013	190.024±0.038	215.241±0.086

表4 点脑温度对腐乳白坯出品率、硬度、弹性和凝胶强度的影响结果

Table 4 Effect of coagulation temperature on the hardness, springiness, gel strength and yield of sufu pehtze

温度/℃	出品率/%		硬度/g		弹性		凝胶强度/g	
	A	B	A	B	A	B	A	B
70	440.4±5.21	220.3±4.20	143.435±0.087	155.231±0.060	0.985±0.020	1.280±0.020	148.212±0.089	164.235±0.053
75	425.6±6.01	210.5±3.05	156.008±0.124	160.032±0.034	1.071±0.015	1.365±0.031	157.847±0.113	170.360±0.049
80	411.0±5.14	205.2±3.61	162.034±0.102	164.492±0.034	1.124±0.012	1.440±0.015	160.788±0.087	176.034±0.049
85	400.2±5.28	198.9±2.30	169.305±0.096	173.022±0.052	1.097±0.016	1.482±0.026	161.795±0.132	182.692±0.046
90	386.4±3.90	190.1±3.02	175.904±0.073	182.602±0.010	0.996±0.029	1.362±0.033	163.254±0.056	189.130±0.038

表5 凝固剂用量对腐乳白坯出品率、硬度、弹性和凝胶强度的影响

Table 5 Effect of coagulant amount on the hardness, springiness, gel strength and yield of sufu pehtze

凝固剂用量/%	出品率/%		硬度/g		弹性		凝胶强度/g	
	A	B	A	B	A	B	A	B
2.0	374.8±4.59	245.1±3.83	140.376±0.076	154.246±0.025	0.917±0.028	1.213±0.020	142.502±0.056	155.594±0.056
2.5	400.5±3.12	228.6±4.50	156.413±0.132	160.560±0.030	0.992±0.022	1.319±0.024	155.236±0.048	166.922±0.048
3.0	409.8±3.30	205.2±3.61	162.034±0.102	164.492±0.034	1.124±0.012	1.440±0.015	160.788±0.087	176.043±0.049
3.5	395.6±2.17	186.5±3.20	169.832±0.108	179.584±0.029	1.151±0.016	1.492±0.019	162.011±0.052	185.230±0.042
4.0	—	165.8±2.95	—	190.210±0.042	—	1.520±0.025	—	193.460±0.031

注：—表示无数据(未凝固)。

表6 豆浆可溶性固形物含量对腐乳白坯出品率、硬度、弹性和凝胶强度的影响

Table 6 Effect of soluble solid content in soybean slurry on the hardness, springiness, gel strength and yield of sufu pehtze

豆浆可溶性固形物含量/%	出品率/%		硬度/g		弹性		凝胶强度/g	
	A	B	A	B	A	B	A	B
6	365.0±6.25	166.0±2.65	141.266±0.132	149.892±0.052	0.915±0.026	1.195±0.009	146.875±0.079	150.998±0.032
8	400.0±5.23	185.5±3.45	156.973±0.058	158.579±0.028	0.996±0.015	1.308±0.021	154.315±0.113	164.860±0.029
10	410.1±5.46	205.2±3.61	162.034±0.102	164.492±0.034	1.124±0.012	1.440±0.015	160.788±0.087	176.043±0.049
12	418.3±4.72	225.0±3.50	164.540±0.061	173.201±0.046	1.197±0.011	1.580±0.012	161.984±0.060	188.021±0.043
15	285.0±3.09	250.8±2.35	155.540±0.072	188.989±0.050	0.984±0.031	1.653±0.010	149.955±0.055	204.230±0.050

度和弹性较小，且细小的豆花容易流失，降低了出品率。但当豆浆可溶性固形物含量过高时，会因为点浆不均匀，造成蛋白质凝固不完全，出现白浆，也降低了出品率。所以全豆豆浆可溶性固形物含量在8%~12%之间为宜。

2.3.4 凝固条件的正交试验

通过单因素试验，确定了影响凝固条件的因素及相应的水平，再通过正交试验(表7)确定凝固条件的最佳工艺参数，试验结果见表7。

表7 正交试验因素水平表

Table 7 Factors and levels used in the orthogonal array design for optimization of coagulation conditions

水平	因素		
	A点脑温度/℃	B凝固剂用量/%	C豆浆可溶性固形物含量/%
1	75	2.5	8
2	80	3.0	10
3	85	3.5	12

根据表8极差 R_N 可以看出，对全豆腐乳白坯出品率影响最大的因素为凝固剂用量，其次为豆浆可溶性固形物含量，最后是点脑温度。从极差 R_M 可以看出，对全豆腐乳白坯硬度影响最大的因素为凝固剂用量，其次为豆浆可溶性固形物含量，最后是点脑温度。从极差 R_K 可以看出，对全豆腐乳白坯弹性影响最大的因素为豆浆可溶性固形物含量，其次为凝固剂用量，点脑温度的影响相对

较小。从极差 R_L 可以看出，对全豆腐乳白坯凝胶强度影响最大的因素为豆浆可溶性固形物含量，其次为点脑温度，最后是凝固剂用量。

表8 凝固条件影响因素正交试验方案及结果

Table 8 Orthogonal array design and results for optimization of coagulation conditions

试验号	A	B	C	N出品率/%	M硬度/g	K弹性	L凝胶强度/g
1	1	1	1	401	156.465	1.019	155.799
2	1	2	2	420	160.025	1.106	159.808
3	1	3	3	408	166.126	1.139	160.947
4	2	1	2	397	160.160	1.088	158.937
5	2	2	3	418	164.536	1.148	161.530
6	2	3	1	400	162.946	1.090	159.038
7	3	1	3	390	165.086	1.095	160.005
8	3	2	1	401	162.771	1.072	158.966
9	3	2	415	169.057	1.124	161.521	
N_1	410	396	401				
N_2	405	413	411				
N_3	402	408	405				
R_N	8	17	10				
M_1	160.539	160.570	160.727				
M_2	162.547	162.444	163.081				
M_3	164.971	166.386	165.249				
R_M	4.432	5.473	4.522				
K_1	1.088	1.067	1.060				
K_2	1.109	1.116	1.106				
K_3	1.097	1.118	1.127				
R_K	0.021	0.051	0.067				
L_1	158.851	158.247	157.934				
L_2	159.835	160.101	160.089				
L_3	160.164	160.502	160.827				
R_L	1.313	2.255	2.893				

但从出品率、硬度、弹性和凝胶强度几方面综合考虑,选择凝固条件的最佳工艺参数为 $A_2B_2C_3$,即:点浆温度 80°C 、凝固剂用量(以干豆质量计)3.0%、豆浆可溶性固形物含量12%,此时全豆腐乳白坯的硬度164.536g、弹性1.148、凝胶强度161.530g,与传统腐乳白坯的品质最接近。

3 结 论

全豆腐乳白坯的最佳工艺参数为胶体磨磨3次。凝固过程的最佳工艺条件为:卤水和石膏作为混合凝固剂、凝固剂用量比5:5、点浆温度 80°C 、凝固剂用量(以干豆质量计)3.0%、豆浆可溶性固形物含量12%。其中凝固剂的用量对腐乳白坯的出品率和硬度的影响最大,豆浆可溶性固形物含量对腐乳白坯弹性和凝胶强度影响最大。

参考文献:

- [1] 李幼筠,周邈.中国独具特色的发酵豆制品[J].中国酿造,2010(4): 12-15.
- [2] 李娟.低盐腐乳的研究[J].农产品加工,2008(5): 21-22.
- [3] 孙社君,鲁绯,韩北忠.论腐乳的酶法生产[J].中国酿造,2002(6): 7-10.
- [4] 鲁绯.论新型再制腐乳的研制[J].中国酿造,2009(1): 87-88.
- [5] 张会荣,刘瑞钦,郑立红,等.新型腐乳生产工艺的研究[J].中国调味品,2009,34(3): 82-85.
- [6] 石彦国,程翠林.无渣豆腐工艺研究[J].粮油加工与食品机械,2004(1): 64-67.
- [7] 怀华丽,闫喜霜,石彦国,等.加工条件对无渣豆腐品质的影响[J].食品科学,2003,24(11): 73-75.
- [8] LIU Huanyun, LI Huili, ZHAO Hong. Optimization of extraction process of soluble dietary fibre from oat bran[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2008, 39(7): 103-107.
- [9] 芦鑫,程永强,李里特,等.全子叶豆腐凝胶性质研究[J].农业机械学报,2010,41(9): 128-132.
- [10] 王淼,吴朋.转谷氨酰胺酶对豆腐凝胶性能的影响[J].粮油食品科技,2004,12(4): 17-19.
- [11] 王常存,董明胜,聂红,等.全子叶生物活性豆腐凝胶特性的研究[J].江西农业学报,2007,19(6): 92-96.
- [12] 张水华.食品分析实验[M].北京:化学工业出版社,2006: 12-13.
- [13] 王岩东,徐晓旭,叶素萍,等.复合凝固剂对豆腐品质的影响[J].食品工程,2010(11): 133-135.
- [14] 王瑞芝.中国腐乳酿造[M].北京:中国轻工业出版社,2009: 113-114.