

大豆



深加工生产利用与蛋白质 新技术及安全制品质量控制

实用手册



宁夏大地音像出版社

大豆 Ⅱ

深加工生产利用与蛋白质 新技术及安全制品质量控制

实用手册



大豆深加工生产利用与蛋白质 新技术及安全制品质量 控制实用手册

(第二卷)

主 编 李 明

宁夏大地音像出版社

第二篇 大豆蛋白质 生产新技术应用

第六章 大豆蛋白质的品质改良

第一节 不良性物质的脱除	(443)
一、胰蛋白酶抑制素的脱除	(443)
二、低聚糖的脱除	(447)
三、植酸及植酸钙镁的脱除	(448)
四、豆腥味的脱除	(450)
五、苦涩味的脱除	(458)
第二节 功能特性的改良	(460)
一、化学法	(460)
二、酶法	(464)
第三节 营养价值的改良	(470)
一、蛋白质互补法	(471)
二、合成类蛋白法	(472)

第七章 大豆蛋白制品生产

第一节 大豆粉生产	(481)
一、全脂大豆粉	(481)
二、脱脂大豆粉	(486)
第二节 大豆浓缩蛋白的生产	(487)
一、大豆浓缩蛋白	(487)
二、全脂大豆浓缩蛋白	(494)
第三节 大豆分离蛋白生产	(496)
一、大豆分离蛋白生产工艺	(497)
二、大豆分离蛋白产品质量指标	(501)
第四节 大豆组织蛋白生产	(502)
一、挤压膨化法	(503)
二、纤维化法	(508)
三、凝胶化法	(510)

四、其他方法	(511)
第五节 大豆蛋白水解制品生产	(514)
二、复合氨基酸	(517)
三、大豆肽	(518)
四、大豆蛋白发泡粉	(520)

第八章 大豆蛋白在乳品工业中的应用

第一节 豆乳类	(523)
一、豆乳的概念及分类	(523)
二、豆乳的生产	(524)
第二节 发酵豆乳	(537)
一、发酵豆乳的概念与分类	(537)
二、发酵剂的调制	(538)
三、酸豆乳生产	(539)
第三节 速溶豆粉	(542)
一、速溶豆粉的概念与分类	(542)
二、速溶豆粉生产	(542)
三、速溶豆粉质量指标	(547)
第四节 婴幼儿配方食品	(549)
一、婴幼儿食品的概念与分类	(549)
二、婴儿配方乳粉 I 生产	(549)
三、婴幼儿断奶期辅助食品生产	(552)
第五节 其他含大豆蛋白乳制品	(555)
一、大豆炼乳生产	(555)
二、植物性干酪	(557)
第六节 大豆蛋白在水产制品中的应用	(560)
一、应用的目的与意义	(560)
二、应用实例	(560)

第九章 大豆蛋白在面糖制品及其他食品中的应用

第一节 大豆蛋白在面糖制品中的应用	(568)
一、应用的目的与要求	(568)
二、应用实例	(568)
第二节 大豆蛋白在糖果中的应用	(573)
一、应用的目的与作用	(573)
二、应用实例	(574)

第三节 大豆蛋白在其他食品中的应用·····	(579)
一、方便食品·····	(579)
二、仿生食品·····	(581)

第三篇 大豆深加工与配方

第一章 普通豆类饮料加工工艺与配方

第一节 豆类饮料加工的关键技术·····	(586)
一、豆乳的营养·····	(586)
二、豆乳不良风味的产生及抑制·····	(587)
三、豆乳的稳定性·····	(590)
四、提高豆乳白度的措施·····	(592)
五、豆乳饮料配方设计·····	(593)
第二节 普通豆乳饮料加工工艺与配方·····	(596)
一、普通豆乳饮料加工工艺流程·····	(597)
二、参考配方·····	(599)
三、工艺要点·····	(600)
四、普通花生乳饮料·····	(604)

第二章 酸乳风味豆类饮料加工工艺与配方

第一节 发酵剂制备技术·····	(607)
一、发酵剂制备的必要条件·····	(607)
二、菌种的选择·····	(608)
三、纯培养菌种的复活·····	(609)
四、母发酵剂的制备·····	(609)
五、生产发酵剂的制备·····	(610)
第二节 豆类酸凝乳加工工艺与配方·····	(610)
一、大豆酸凝乳·····	(610)
二、大豆粕酸凝乳·····	(613)
三、花生酸凝乳·····	(614)
四、花生饼酸凝乳·····	(616)
五、双歧杆菌、乳酸菌发酵酸凝乳·····	(617)
第三节 其他豆类酸乳饮料加工工艺与配方·····	(618)

一、搅拌型大豆酸乳饮料	(618)
二、酵母菌、乳酸菌发酵豆类饮料	(620)
三、调配型酸豆乳饮料	(621)
四、菜汁豆乳发酵饮料	(623)

第三章 豆类营养保健饮料加工工艺与配方

第一节 果蔬汁豆类饮料加工工艺与配方	(625)
一、工艺流程	(625)
二、工艺要点	(625)
三、产品配方与操作要点	(628)
第二节 高蛋白豆类饮料加工工艺与配方	(631)
一、牛乳大豆饮料	(631)
二、牛乳绿豆饮料	(631)
三、蛋清大豆饮料	(632)
四、大豆蛋白饮料(一)	(632)
五、大豆蛋白饮料(二)	(632)
六、大豆蛋白酶解物饮料	(633)
第三节 矿物质强化豆类饮料加工工艺与配方	(634)
一、矿物质强化剂	(634)
二、钙强化豆乳饮料	(634)
三、钙强化大豆蛋白饮料	(636)
四、复合矿物质强化豆乳饮料	(638)

第四章 豆类固体饮料加工工艺与配方

第一节 豆类固体饮料生产技术要点	(639)
一、原料处理	(639)
二、真空浓缩	(640)
三、真空干燥	(640)
第二节 豆乳晶加工工艺与配方	(641)
一、速溶豆乳晶(一)	(641)
二、速溶高蛋白豆乳晶(一)	(643)
三、速溶高蛋白豆乳晶(二)	(643)
四、速溶高蛋白花生乳晶	(644)
五、花生乳晶	(645)
第三节 其他豆类固体饮料加工工艺与配方	(646)
一、速溶豆乳粉	(646)
二、发芽大豆粉饮料	(647)

三、蔬菜味营养豆乳粉	(647)
四、酸性可溶肽大豆蛋白固体饮料	(648)

第五章 豆类清凉饮料加工工艺与配方

第一节 豆类清凉饮料加工工艺与配方	(650)
一、大豆清凉饮料	(650)
二、水果味大豆清凉饮料	(651)
三、绿豆清凉饮料	(652)
第二节 豆类碳酸饮料加工工艺与配方	(654)
一、大豆乳碳酸饮料	(654)
二、大豆乳清碳酸饮料	(657)
第三节 豆类冰淇淋加工工艺与配方	(659)
一、大豆冰淇淋	(659)
二、花生冰淇淋	(661)

第四篇 功能性大豆食品

第一章 绪 论

第一节 大豆发展简史	(665)
第二节 大豆的分类	(666)
一、按种子的皮色分类	(667)
二、按播种季节分类	(667)
三、按是否基因转化分类	(667)
第三节 大豆的基本生物特性	(668)
一、大豆种子的结构	(668)
二、大豆种子的基本生理活性	(669)
第四节 大豆的成分	(670)
一、大豆蛋白质及大豆肽	(671)
二、大豆脂肪	(671)
三、大豆碳水化合物	(671)
四、大豆矿物质及维生素	(672)
五、大豆磷脂	(672)
六、大豆皂甙	(673)

七、大豆异黄酮	(673)
八、胰蛋白酶阻抗因子	(673)
九、凝血素	(673)
第五节 大豆功能性成分的开发利用状况	(673)
一、功能性食品	(673)
二、大豆功能性食品的开发背景	(674)
三、益寿防病的大豆功能性成分	(675)
四、大豆功能性食品的开发及应用	(678)
五、传统的大豆制品	(680)

第二章 大豆蛋白质

第一节 大豆蛋白质的组成、结构及理化性质	(687)
一、大豆蛋白质及其制品的组成	(687)
二、大豆蛋白质的结构	(689)
三、大豆蛋白质的理化特性	(692)
四、大豆蛋白质变性	(692)
第二节 大豆蛋白质的生理功能特性	(693)
一、大豆蛋白质的营养特性	(693)
二、大豆蛋白质的生理功能特性	(696)
三、大豆蛋白质的生理功能	(697)
第三节 大豆蛋白质制品	(702)
一、大豆蛋白质制品的化学组成	(702)
二、大豆蛋白质制品的生产工艺	(703)
三、大豆蛋白质制备过程中的典型设备	(707)
第四节 大豆蛋白质的应用及检测	(709)
一、大豆蛋白质在食品加工中的功能性	(709)
二、大豆蛋白质在食品中的应用	(713)
三、豆腐加工新技术	(727)
四、大豆蛋白质的检测	(729)

第三章 大豆油脂

第一节 大豆油脂的性质	(734)
一、大豆油脂的形成与积累	(734)
二、大豆油脂的组成	(734)
三、大豆油脂的物化特性	(735)
第二节 大豆油脂的营养及生理功能特性	(737)
一、必需脂肪酸的功能特性	(738)

二、油酸的功能特性	(739)
三、植物甾醇的特性	(741)
第三节 大豆油的生产	(742)
一、大豆的预处理	(742)
二、大豆油的提取	(746)
三、混合油、湿粕的脱溶与汽提	(751)
四、毛油的精炼	(754)
第四节 大豆油脂的应用	(757)
第五节 大豆油生产中的副产物	(758)

第四章 大豆膳食纤维

第一节 概 论	(759)
第二节 大豆膳食纤维的组成及理化特性	(762)
一、大豆膳食纤维的组成	(762)
二、大豆膳食纤维的物化特性	(763)
三、膳食纤维的测定	(764)
第三节 大豆膳食纤维的生理功能特性	(764)
一、营养功能特性	(764)
二、可能的副作用	(768)
三、推荐摄入量	(769)
第四节 大豆膳食纤维的生产	(769)
一、大豆纤维粉(edible soybean fibre, ESF)的生产	(769)
二、豆皮纤维粉	(773)
第五节 大豆膳食纤维的应用	(774)
一、在面包生产中的应用	(774)
二、大豆纤维粉在饼干生产中的应用	(777)
三、大豆纤维粉在挂面生产中的应用	(778)
四、大豆膳食纤维在其它食品中的应用	(781)
五、用于制备可降低解性餐具	(781)

第五章 大豆低聚糖

第一节 大豆低聚糖的组成、结构及理化性质	(785)
一、大豆低聚糖的组成和结构	(785)
二、大豆低聚糖的理化性质	(786)
第二节 大豆低聚糖的生理功能	(789)
一、直接生理功效	(789)
二、间接生理功效	(792)

三、大豆低聚糖的安全性	(794)
第三节 大豆低聚糖的分布及形成	(794)
一、大豆低聚糖的分布	(794)
二、大豆低聚糖的形成	(796)
第四节 大豆低聚糖的生产工艺	(797)
一、生产工艺流程	(798)
二、操作要点	(798)
三、关键装置	(799)
四、大豆低聚糖产品质量标准	(800)
第五节 大豆低聚糖的应用和检测	(802)
一、大豆低聚糖的应用	(802)
二、大豆低聚糖组分的测定	(804)

第六章 大豆磷脂

第一节 大豆磷脂的组成、结构及理化性质	(809)
一、大豆磷脂的化学组成及结构	(810)
二、大豆磷脂的理化性质	(812)
第二节 大豆磷脂的生理功能特性	(813)
一、生物膜——细胞膜中的磷脂	(814)
二、人体重要器官中的磷脂	(815)
三、大豆磷脂与现代文明病	(817)
第三节 大豆磷脂的生产工艺	(820)
一、大豆磷脂的制备方法	(820)
二、浓缩大豆磷脂制备工艺	(822)
三、粉末状大豆磷脂的生产工艺	(823)
四、高纯度卵磷脂和脑磷脂生产工艺	(824)
五、几种大豆磷脂的精制工艺	(825)
六、大豆磷脂制备过程中的典型设备	(825)
第四节 大豆磷脂的应用及其检测	(827)
一、大豆磷脂在食品中的应用	(827)
二、大豆磷脂品质的检验方法	(830)

第七章 大豆多肽

第一节 大豆多肽的特性	(837)
一、大豆多肽的组成	(837)
二、大豆多肽的营养与功能特性	(838)
三、大豆多肽的加工特性	(842)

第二节 大豆多肽的制备·····	(845)
一、大豆多肽生产工艺流程·····	(846)
二、生产工艺要点·····	(846)
三、大豆多肽的质量标准·····	(849)
第三节 大豆多肽的应用·····	(850)
一、医院病人营养食品·····	(850)
二、运动员食品·····	(850)
三、老年人保健食品·····	(851)
四、大豆多肽饮料·····	(851)
五、新型发酵类食品的开发·····	(851)
六、减肥食品·····	(852)

第五篇 大豆异黄酮活性研究与应用

第一章 大豆异黄酮概况

第一节 大豆异黄酮的分布、影响因素、食物中含量·····	(855)
一、大豆异黄酮的分布·····	(855)
二、大豆中异黄酮含量的影响因素·····	(856)
三、食物中大豆异黄酮的含量·····	(859)
第二节 大豆异黄酮的结构、性质·····	(861)
一、大豆异黄酮的结构·····	(861)
二、大豆异黄酮的性质·····	(862)
第三节 大豆异黄酮的吸收、代谢与生物利用度·····	(868)
一、大豆异黄酮的吸收·····	(868)
二、大豆异黄酮的代谢·····	(869)
三、大豆异黄酮的生物利用度·····	(870)
第四节 大豆异黄酮的流行病学研究·····	(876)
一、大豆异黄酮与癌症·····	(876)
二、大豆异黄酮与雌激素相关性疾病·····	(880)
三、大豆异黄酮与高血脂和心血管疾病·····	(881)

第六章 大豆蛋白质的品质改良

第一节 不良性物质的脱除

本节所说的不良性物质主要是指大豆中存在的胰蛋白酶抑制素、低聚糖、植酸及植酸钙镁、脂肪氧化酶、皂角苷和异黄酮类等物质。如第二章第二节所述,这些物质均有一定的生物学活性,有有利的一面,也有不利的一面,但从食品加工的角度来说,应当尽量予以脱除。

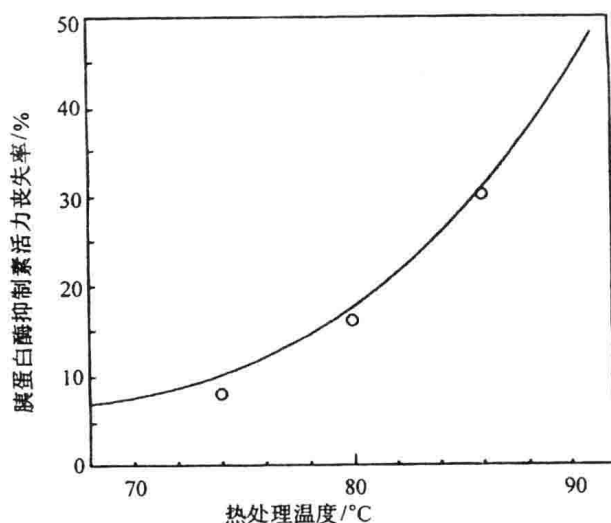


图 6-1 加热温度与胰蛋白酶抑制素活性丧失率之间的关系

一、胰蛋白酶抑制素的脱除

大豆胰蛋白酶抑制素的热稳定性较高,在 80℃时,脂肪氧化酶已基本丧失活性,而胰蛋白酶抑制素的活性尚残存 80%以上,而且增加加热时间并不能显著降低它的活性。如果要进一步降低胰蛋白酶抑制素的活性,就必须提高温度。图 6-1 为加热温度与胰蛋白酶抑制素活性丧失率的关系。但若用 100℃以上的温度处理时,胰蛋白酶抑制素活性则降低很快(见图 6-2)。由图 6-2 可见,在 100℃时加热 20min,胰蛋白酶抑制素活性丧失达 90%以

上,而在 120℃下加热 3min,也可以达到同样的效果。

除加热温度外,加热时间、水分含量、pH 以及颗粒大小都是影响胰蛋白酶抑制素活性的重要因素。

表 6-1 为 pH 与加热时间对胰蛋白酶抑制素活性的影响。可见当 pH 为 3.0 时,虽然加热 40min,但胰蛋白酶抑制素的活性仍然有 70%,而 pH 为 9.0 时,只需加热 10min,就可以使胰蛋白酶抑制素的活性几乎 100% 丧失。

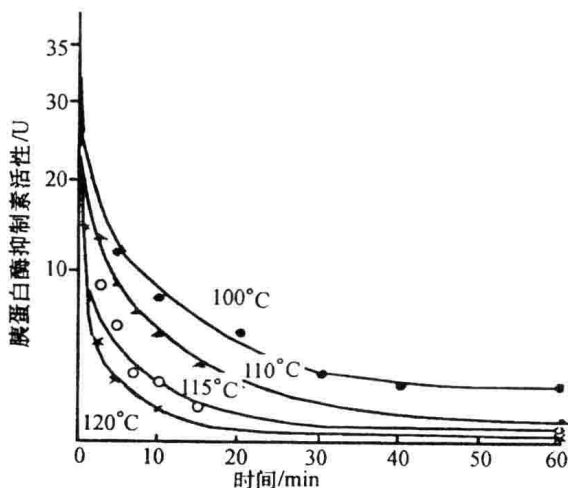


图 6-2 加热对胰蛋白酶抑制素活性的影响

表 6-1 pH 与加热时间对胰蛋白酶抑制素活性的影响

单位:U

pH	加热时间/min					
	0	10	20	40	60	80
3.0	200	164	141	118	118	118
5.0	220	120	104	79	37	26
7.0	229	14	9	4	0	0
9.0	300	4	0	0	0	0

Johnson 等研究了豆乳加热过程中,胰蛋白酶抑制素活性的变化,结果见表 6-2。

表 6-2 豆乳加热过程中胰蛋白酶抑制素活性的变化

pH6.7			pH9.5		
温度/℃	加热时间/s	TI* 残存率/%	温度/℃	加热时间/s	TI* 残存率/%
99	5	70	99	5	45.6
	300	23.2		300	5.5
	900	11.5		900	3.0
	1800	9.6		1800	1.8
	2700	8.0		2700	0.9
	3600	7.6		3600	微量
121	5	73.3	121	5	47.5
	19	57.0		25	12.8
	55	21.3		40	0.9
	85	13.2		85	7.2
	145	11.6		145	5.9
	205	8.9		205	4.1
	265	8.0		260	3.8
143	5	71.8	143	5	27.2
	9	53.0		9	15.1
	30	14.8		22	11.9
	60	8.6		30	8.3
	90	7.7		60	6.0
	150	6.5		90	3.0
	210	5.6		150	微量
	270	4.4		210	微量

TI*——胰蛋白酶抑制素。

由表 6-2 可见,当 pH 为 6.7 时,在 99℃ 下加热 60min,胰蛋白酶抑制素尚存有 7.6% 的活性;而当 pH 为 9.5 时,在 99℃ 下加热 5min,胰蛋白酶抑制素活性只残存 5.5%;而当加热温度为 121℃ 和 143℃ 时,即使 pH 为 6.7,只需分别加热 265s 和 90s,就可以使胰蛋白酶抑制素活性降至 8% 以下。

多数人认为,破坏胰蛋白酶抑制素的活性,直接蒸汽加热比干热效果好,如图 6-3 所示,用含湿量 50% 或 19% 的常压蒸汽加热,只需 15min,就可以使生大豆粉中胰蛋白酶抑制素的活性降低 95% 以上,使蛋白质功效比提高到 1.87 和 2.04。这个数值与牛奶酪蛋白的 PER 值十分接近。

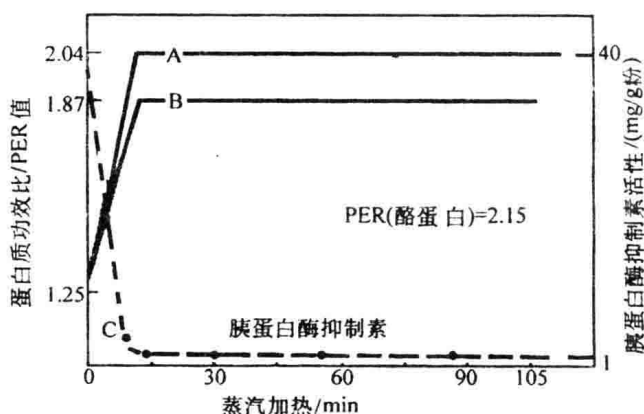


图 6-3 蒸汽加热对生大豆粉 PER 值和 STI 活性的影响

A: 含水 19% 的大豆粉 B: 含水 5% 的大豆粉 C: 胰蛋白酶抑制素

实际上,在用湿热蒸汽钝化胰蛋白酶抑制素活性的同时,脲酶和血球凝集素等也能被钝化,对后者的钝化效果尚有争议。胰蛋白酶抑制素与脲酶的钝化时间与活性的关系如图 6-4 所示。

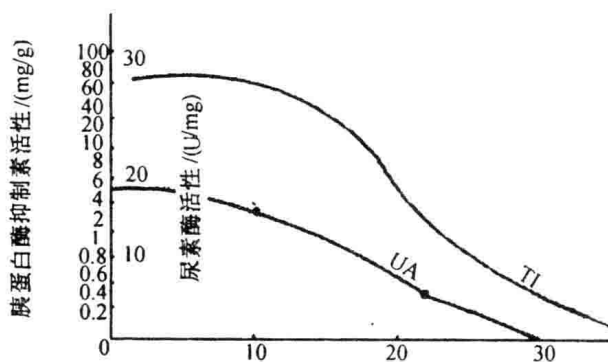


图 6-4 蒸汽加热时间对胰蛋白酶抑制素与脲酶钝化效果的影响

可见,当脲酶活性为0时,TI活性为0.4mg/g,与原来活性60mg/g比,为0.67% < 1%。

二、低聚糖的脱除

大豆中的低聚糖主要有蔗糖、棉子糖、水苏糖和毛蕊花糖,其中棉子糖、水苏糖和毛蕊花糖是引起肠内胀气的主要因子。脱除大豆低聚糖,消除肠内胀气因子的方法很多,但大体上可以分为四种,即物理化学法、酶法、添加抑菌剂法和大豆遗传育种法。下面重点介绍一下前两种方法。

(一)物理化学法

物理化学法主要是利用大豆低聚糖的水溶性和蛋白质的盐析沉淀或等电点沉淀等特性进行分离的方法。传统的豆腐生产就是利用盐析法使蛋白质沉淀,从而使低聚糖分离的。

将粉碎的大豆用水抽提,再用酸沉淀,也可以分离除去低聚糖。但此法的缺点是:整大豆一经破碎遇水后,豆腥味会明显增加,另外,可溶性氮损失严重。较为理想的方法是李玉振、王凤翼等(1984)在研究全脂大豆浓缩蛋白时所采用的方法。该方法是:采用远红外线加热整大豆,钝化胰蛋白酶抑制素和脂肪氧化酶,消除抗营养因子和不良气味因子,并尽可能高地保存氮溶解指数,然后脱皮、粉碎,并在pH4.0~4.5条件下浸泡、分离除去低聚糖。所制得的全脂大豆浓缩蛋白经HPLC分析,棉子糖含量为0.056%,脱除率为81.3%;水苏糖含量为0.23%,脱除率为92.7%;NSI为62.37%~77.40%;蛋白质回收率为94.7%,并且无明显的豆腥味。

(二)酶法

酶法除去低聚糖是利用发酵过程中产生的酶或添加的酶分解除去低聚糖的方法。前者如天妃(Temph)食品的生产。后者在国外的研究较多,但用于工业化还有一定差距。

迄今已经发现分解大豆低聚糖的 α -D-半乳糖苷酶酶源很多,其中植物性酶源主要有甜巴旦杏仁、菜豆、小扁豆、菠萝、甘蔗和苜蓿子等,微生物酶源主要有啤酒酵母、葡酒白被孢霉(*Mor tierella Vinacea*)、链霉菌(*Streptomyces*)及某些细菌。Sugimoto等(1970)从*Aspergillus Saitoi*中分离得到 α -D-半乳糖苷酶和蔗糖酶(Invertase or Sucrase)粗提取物,用分子筛除去蛋白酶后添加到豆乳中,在一定的温度、pH下保温30min,几乎除去了豆乳中全部低聚糖,可见效果是较好的。但菌种的筛选与酶制剂的获得比较困难,而且还须进行必要的毒理学实验,才能用于食品工业生产。Jaroslar等曾用多种酵母进行有氧发酵,生产 α -D-半乳糖苷酶和蔗糖酶。实验表明,酿酒酵母CBS5494和葡萄汁酵母CBS2451生产的 α -D-半乳糖苷酶活性较高,而葡萄汁酵母CBS1502生产的蔗糖酶活性较高。将两种酵母同时添加到豆乳中,其协同消除胀气因子的效果更好。但美中不足的是某些酵母能同时产生蛋白酶,使豆乳的蛋白质分解,产生苦味。

值得推荐的是曹志军、李玉振等人(1988)提出的大豆浸泡法。该法是通过浸泡,活化大豆中存在的酶系统,激活大豆本身的 α -D-半乳糖苷酶活性,以促进低聚糖的分解。其条件是:温度为35℃,pH为5.6。表6-3为不同浸泡时间内,大豆中棉子糖、水苏糖及蔗糖的相对变化。可见,浸泡法去除大豆中的低聚糖的效果是明显的。浸泡48h,有70%的棉子糖和51.9%的水苏糖降解。浸泡60h,无论是棉子糖还是水苏糖均100%地被降解。另外,从降解产物蔗糖的相对含量来看,并没有发生积累,而是进一步降解。由此可以推测,与单独使用外源酶不同,浸泡法的优点在于调动了大豆本身存在的整个酶系统的活性,使棉子糖、