

自主创新振兴中国大豆加工业

李荣和, 姜浩奎

(长春大学国家大豆深加工技术研究推广中心, 长春 130022)

[摘要] 介绍了以我国大豆加工业的最大领域——油脂工业生成的、通常能用作饲料的高温豆粕为原料, 提取高纯度大豆低聚肽(蛋白含量 $\geq 93\%$ ~ 95% 、NSI值=100%、溶解度=100%, 灰分 $\leq 1.5\%$)、高纯度大豆异黄酮(异黄酮总含量 $\geq 92\%$ 、G:D $\geq 8:1$)和大豆复合功能因子自主创新高技术; 对我国大豆油脂加工业扭亏为盈, 拉动豆农致富, 对原料大豆“吃干榨净”, 实现资源节约型的大豆加工工业具有重要的指导意义和促进作用。

[关键词] 大豆加工; 高纯度大豆低聚肽; 高纯度大豆异黄酮; 大豆复合功能因子

[中图分类号] TS229 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2006)10-0080-05

1 大豆产业的现状及发展趋势

大豆, 是人类所需的优质蛋白与脂肪营养的最主要来源。由于大豆独具的医疗保健作用和生物固氮、改良土壤结构的功能, 在人类种植的植物类群中, 已成为发展最快的物种之一。2004年, 全球大豆总产量达 2.075×10^8 t, 比20世纪初增长93.4%; 大豆加工的最大行业——油脂加工业, 加工大豆总量达到 1.75×10^8 t, 增长率为91.2%。

美国大豆生产自20世纪初至2004年, 增长率虽然只有45%, 但2004年总产量仍高达 7.825×10^4 t, 占世界总产量的37.7%; 油脂加工业增长率为29.6%, 油脂加工大豆总量为 4.423×10^4 t。

在同一历史时期, 欧共体大豆总产量下降44.81%, 2004年产量为 85×10^4 t, 占全球产量的0.41%, 但油脂加工却增加了32%, 加工用大豆总量达到 1.734×10^4 t, 欧共体2004年大豆进口总量为 1.830×10^4 t。

近10年, 大豆产业发展最快的国家是巴西与

阿根廷。

1991年至2004年, 巴西大豆产量增加了3倍, 年产量达到 5.600×10^4 t, 成为世界第2产豆大国; 大豆油脂加工量增加2倍, 加工大豆量达到 3.038×10^4 t。2004年阿根廷大豆总产量达到 3.700×10^4 t, 位居世界第3, 比10年前增长232%; 油脂加工量提高2.3倍, 加工大豆量达到 2.540×10^4 t^[1]。

“中国是大豆的故乡”, 但是近年来, 我国大豆产业发展速度已明显落后于世界大豆产业突飞猛进的发展步伐, 我国大豆2004年总产量为 1.800×10^4 t, 消耗大豆油 855×10^4 t, 首次超过美国成为世界最大的豆油消费国^[2]; 年进口大豆高达 2.000×10^4 t以上^[3], 仅从美国进口大豆即达 1.020×10^4 t, 占美国大豆出口总量的43%。中国已由全球最大的大豆出口国, 退化为全球最大的大豆进口国。表1为2004年世界主要大豆生产国的大豆产业状况。

2004年我国大豆种植总面积为 980×10^4 hm², 仅占我国耕地总面积的5%, 由于种植面积小, 非大豆种植农田土壤缺乏天然固氮肥力, 导致国土农

[收稿日期] 2006-01-11; **修回日期** 2006-06-29;

[基金项目] 国家科技成果重点推广计划项目(2003EC000127)

[作者简介] 李荣和(1937-), 男, 辽宁海城市人, 长春大学国家大豆深加工技术研究推广中心研究员; 姜浩奎(1947-), 男, 黑龙江五常市人, 博士, 长春大学国家大豆深加工技术研究推广中心高级工程师

表 1 2004 年世界大豆产业状况一览表

Table 1 Global soybean industry in 2004

项目	总产量	用于油脂加工的	占世界大豆
	/10 ⁴ t	大豆量/10 ⁴ t	总产/%
美国	7 825	4 423	37.7
欧共体	85	1 734	0.41
巴西	5 600	3 038	26.9
阿根廷	3 700	2 540	17.8
中国	1 800	3 000	8.6

田资源天然肥力降低, 结构劣化。改革开放以来, 我国居民虽然蛋白供给总量增加, 甚至动物蛋白营养过剩, 导致现代文明疾病日益增多 (如糖尿病、肥胖病、心脑血管疾病等), 但由于我国大豆种植面积小, 总产低, 植物蛋白尤其优质大豆蛋白已出现全民摄入量不足的现象^[4]。由于大豆加工主要停滞于浸油层面, 目前浸油工业大而不强, 企业无序竞争, 效益低下, 80%以上的浸油企业倒闭。作为大豆最主要的加工业——浸油行业不景气, 难以拉动大豆种植业的发展。2002 年以来大豆售价一直在 2 200 ~ 2 600 元/t 徘徊, 2005 年出现豆价新低, 吨售价最低降至 1 800 元, 种豆农民不能大幅度增加收益, 是造成“三农”问题不能快速解决的原因之一。

2 振兴大豆加工业, 必须依靠自主创新技术

大豆加工业是拉动大豆种植业的龙头, 我国大豆加工业最大的领域是浸油工业, 2004 年我国年产大豆 $1\ 800 \times 10^4$ t, 进口大豆 $2\ 023 \times 10^4$ t^[5]。用作浸油工业的原料大豆 $2\ 800 \times 10^4$ t, 2004 年产高温脱溶豆粕高达 $2\ 240 \times 10^4$ t, $1\ 920 \times 10^4$ t 用作饲料原料^[6]。过去在学术界与生产领域均认为在浸油过程, 大豆蛋白经高温脱除溶剂工艺处理, 产生不可逆转的热变性而失去加工功能, 只能作饲料^[7], 占原料大豆投入量 65% ~ 70% 的高温脱溶豆粕未被充分利用。

2005 年 3 月, 国家发展和改革委员会对大豆油脂行业发出预警报告: “我国现有大豆压榨 (浸油) 能力是实际需求的 2.6 倍以上, 大豆压榨业的年综合平均开工率不足 40%, 出现严重产能过剩”^[8]。按照目前大豆油脂工业市场需求测算, 加工能力只需 $3\ 000 \times 10^4$ t, 而实际加工能力已达

$8\ 000 \times 10^4$ t, 据 2003 年统计我国油脂工业日加工大豆 1 000 t 的企业 72 家, 2 000 t 的企业 28 家, 3 000 t 的企业 13 家, 7 000 t 的企业 2 家; 全世界日处理大豆 6 000 t 以上的大型油厂仅 11 家, 其中 5 家在中国, 这些大型企业 50% 以上被外资控制, 伴随中小油脂企业的停产倒闭, 外资加快了控股扩张步伐^[9]。

由于油脂加工业原料大豆依赖外国廉价进口, 资金被外资控制, 生产没有自主知识产权, 现已造成 3 种不良结果:

1) 原料大豆滞销, 价格猛跌, 中国产的“金豆子”变成“愁豆子”, 东北地区 1997 年平均大豆售价 2 560 元/t, 2005 年跌至 1 800 ~ 2 100 元/t, 下降了 30%^[10], 大豆种植纯收入为 868 元/hm², 而种植玉米纯收入为 1 913 元/hm², 效益低下导致大豆种植业退化^[11]。

2) 油脂加工已成为世界范围的通用技术, 国外投资方为追求高额利润不断引入新技术新设备, 使我国典型的劳动密集型大豆油脂加工业, 吸纳劳动力的能力急骤下降, 由 20 世纪中叶, 加工每百吨大豆吸纳劳动力 40 人下降至 9 人, 下岗人数的增加, 不利于社会安定^[9]。

3) 大豆新加工技术与产品如分离蛋白、浓缩蛋白、速溶豆粉、浸油工业等均为引进技术, 引进初期均曾获得过高额效益, 但是由于上述产品与技术不是自主创新, 没有专利保护, 曾经的辉煌只是昙花一现。近年来, 维持生产的企业依靠规模扩张在微利运转, 中小型企业 90% 以上停产倒闭。据 2004 年 1 ~ 6 月统计, 我国大豆油脂工业亏损高达 40 亿元。

总结我国技术靠引进, 原料靠进口, 导致大豆加工业整体落后的沉痛教训, 开发自主创新技术势在必行。笔者以我国年产约 $2\ 000 \times 10^4$ t 的廉价高温豆粕为原料, 研制成功“分离提取非蛋白成份 (异黄酮、皂甙、核酸、低聚糖、叶酸、钙、铁、锌、硒等)、逆向留存、生物酶解大豆低聚肽技术”, 主产品为高纯度大豆低聚肽, 副产品为高纯度异黄酮、复合功能因子、皂甙、核酸、低聚糖、浓缩蛋白, 废渣加工成膳食纤维粉与豆渣干饲料, 排放水 COD 值 ≤ 25 mg/L, 可循环用于生产, 对豆粕“吃干榨净”, 彻底改变了高温豆粕只能用作饲料的现实; 使我国年产 $2\ 000 \times 10^4$ t 的高温脱溶豆粕可进行深层次加工, 产生高附加值的转化效益,

每吨高温豆粕加工利税至少在0.6万元以上,是目前大豆油脂行业同比效益的100倍以上。

“高、低温豆粕提取蛋白、短肽、核酸、异黄酮、皂甙、低聚糖的方法”与“用高温或低温豆粕提取复合性大豆功能因子的方法”两项发明,已获专利授权,中试鉴定结论为:“国内首创、国际先进”,被科技部评为“优秀火炬计划项目”、“国家科技成果重点推广计划项目”,产品中的高纯度异黄酮、酶解大豆蛋白被科技部、国家发改委等五部委联合发文授予“国家重点新产品”。

由于掌握自主创新技术,有专利法保护,在中试与成果转化阶段已有200余家企业要求转让,在政府与行业协会调控下,已形成有计划,分地区的合理布局,全国最多转让不超过10家,避免了一哄而上、相互压价的现象。

笔者根据多年的科研、开发实践体会认为:当前使我国大豆油脂工业遭受重创的原因可能很多,但主要原因是没有掌握自主知识产权,无法控制盲目扩张的结果。采用自主创新技术,完全可以使当前油脂工业的不利因素转变为有利条件,“利用外国廉价原料大豆与已投入的巨额资金,采用自主创新高技术,生产具有自主知识产权的特色大豆加工新产品,面向全球市场创造高效益”是可行的。为振兴我国大豆产业,首先应该振兴大豆加工业,振兴大豆加工业必须依靠自主创新技术。

3 自主创新共性高技术产品实例

3.1 高纯度大豆低聚肽

“以高、低温豆粕为原料连续提取异黄酮、短肽、皂甙、核酸、低聚糖、浓缩蛋白的生产方法”于2003年4月获中国发明专利授权^[12]。

高纯度大豆低聚肽,原料来源广泛,高温豆粕、低温豆粕、分离蛋白、浓缩蛋白均可,具有专利保护,有别于国内外的全部大豆肽产品,投产后,可形成产品与技术自主创新格局,产品质量远高于国家行业标准,在不增加售价的前提下,将成为国内外最具竞争力的一种新产品。

我国国家轻工行业标准规定分子量 $\leq 10\ 000$ D的大豆蛋白称为“肽”。

“高、低温豆粕提取蛋白、短肽、核酸、异黄酮、皂甙、低聚糖的方法”专利发明生产的大豆肽产品中90%以上分子量分布 $\leq 1\ 000$ D、灰分 $\leq 1.5\%$ 、NSI值=100%,溶解度=100%,加水溶

解呈无色、透明的真溶液状态,为区别于国内外已有的分子量分布 $\leq 10\ 000$ D的大豆“肽”,本项目将分子量 $\leq 1\ 000$ D的“大豆肽”称为“大豆低聚肽”,其中蛋白纯度为93%~95%、分子量分布 $\leq 1\ 000$ D的肽成分含量 $\geq 91\%$ 。为区别于肽含量为55%~80%的普通“大豆肽”,将自主创新、达到上述高指标的产品,命名为“高纯度大豆低聚肽”。

经吉林省科技情报所查新证明,国内外无同类产品与生产技术。2005年12月国家食品质量监督检测中心与教育部江南大学分析测试中心分别对高纯度大豆低聚肽实际检测结果证明,该产品质量指标远高于国家行业标准^{①[13]}。

高纯度大豆低聚肽是可以快速吸收的小分子蛋白,对于亚健康人群、住院病人、处于竞技状态下的运动员、临战前指战员、考前学生、航天员等需快速补充蛋白营养、迅速恢复体能的人群是最理想的蛋白源。

最近,吉林农业大学动物生理药理教研室用长春大学国家大豆深加工技术研究推广中心研制完成的高纯度大豆低聚肽为实验药物,进行药物代谢动力学研究试验与物负重游泳试验,结果证明:动物口服本品后5分钟在血液中测出,10分钟达到血药浓度高峰,半衰期为12小时。用小鼠作动物负重游泳试验结果证明:给药组平均游泳时间是对照组的6.7倍(50分钟)^②。

高纯度大豆低聚肽提取率约8%,豆粕售价为2 300元/t,每吨豆粕可提取高纯度大豆低聚肽量为80 kg,每公斤按市售价格为500元计,则产值为4万元,综合成本为1.5万元/t,即每吨豆粕加工后,利税 ≈ 3 万元,在推广转化过程,按最低利税的1/5计,保守分析每吨豆粕加工利税 ≥ 0.6 万元。高纯度大豆低聚肽属于自主创新高附加值的共性技术产品,对于大豆加工行业全面扭亏具有重要价值。

3.2 大豆复合保健功能因子

大豆复合保健功能因子是一项可以实现保健营养大众化的一种新产品。

“高低温豆粕为原料,提取大豆复合功能因子”于2004年10月获中国发明专利授权^[14]。

① 胡金莲. 05-428号检验报告单,无锡:江南大学分析测试中心,2005

② 马红霞. 大豆低聚肽在猪体内的药代动力学研究;大豆低聚肽对实验动物负重游泳试验报告,长春:吉林农业大学动物生理药理实验室实验报告,2006. 1~5

传统保健品的概念是价格昂贵、只供少数富裕人群食用，而“高低温豆粕提取大豆复合功能因子的方法”，由于采取综合加工技术，生产的大豆复合保健功能因子成本大幅度下降，具有人体必需的多种营养成分（见表 2）。

表 2 大豆复合保健功能因子成分含量表

Table 2 Composition of soybean composite functional factors

序号	检验项目	检验结果
1	异黄酮/ $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$	7.2
2	叶酸/ $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	57.0
3	尼克酸/ $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	340.0
4	硫胺素/ $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	17.0
5	核黄素/ $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	1 870
6	胡萝卜素/ $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	0.458
7	钙 (Ca) / $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$	0.63
8	锌 (Zn) / $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$	0.15
9	铁 (Fe) / $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$	0.074
10	硒 (Se) / $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	0.013 3

二次大战后至 20 世纪末，据美国统计，妇女癌症罹患率增加 1 倍，每年因癌症造成的经济损失高达 1 100 多亿美元。美国国家癌症研究所肯定大豆异黄酮是最佳的天然抗癌营养，并提出预防癌症不仅是先进的治疗技术，更重要的是改善摄入营养的成分结构。美国 FDA 建议成年妇女每日摄入大豆异黄酮为 20~90 mg，叶酸适宜补充量为 400 μg 。

复合保健功能因子每克含异黄酮 7.2 mg、叶酸 57 μg ，如果每天摄入大豆复合保健功能因子 3 g，相当于摄入异黄酮 21.6 mg、叶酸 171 μg ，基本满足了美国 FDA 的推荐摄入量标准。而 3 克大豆复合保健功能因子成本仅为 0.09 元，即使进入市场售价增加 10 倍，为 0.9 元，每人每日支付 0.9 元，按当前我国人均生活水平是可以承担的，所以大豆复合保健功能因子是为实现保健营养大众化提供的一种廉价的物质保证。

3.3 高纯度异黄酮

“高、低温豆粕提取蛋白、短肽、核酸、异黄酮、皂甙、低聚糖的方法”被科技部批准为 2003—2008 年《国家级科技成果重点推广计划项目》、“优秀火炬计划项目”。

“高、低温豆粕提取蛋白、短肽、核酸、异黄酮、皂甙、低聚糖的方法”发明专利生产的高纯度

异黄酮纯度 $\geq 92\%$ ，其中抗癌成分染料木苷含量 $\geq 80\%$ ，染料木苷 (G):大豆苷 (D) $\geq 8:1$ 。中试阶段产品已出口日本，售价为 1 200 美元/kg。

高纯度异黄酮已被美国、日本等发达国家广泛用于防治妇女乳腺癌与其他癌症，防治妇女雌激素缺乏症。美国 FDA 建议日摄入量为 20~90 mg。大豆异黄酮具有类雌激素作用，用于治疗妇女更年期综合症（例如心烦、易怒、盗汗、失眠等）具有明显效果；对于年轻妇女可增强女性副性征、形体美容、改善容颜、推迟更年期；对于 60 岁以上的老年妇女可用于补充雌激素分泌不足，维持女性特征，防止骨质疏松，避免身高萎缩。

经毒性试验证明，按正常服用量放大 1 000 倍，未发现任何毒副作用，在当前人类追求天然、绿色的 21 世纪，上述大豆天然提取物，对于人类“健康、美容、长寿”将起到不可取代的作用，产品有着极为广阔的市场。

3.4 资源节约型的大豆加工工业

这项新技术，属于综合加工，对原料“吃干榨净”，排放水 COD 值 $\leq 25 \text{ mg/L}$ ，可以循环用于生产，符合我国政府关于节约经济、循环经济、清洁生产国家政策要求，被科技部批准为“国家科技成果重点推广计划项目”。

4 结论与讨论

1) 中国是大豆的故乡，为了振兴我国的大豆产业，首先要振兴大豆产业的龙头——大豆加工业，大豆加工的最大行业是油脂加工业，油脂加工的主要副产品是高温豆粕，2004 年我国高温豆粕产量在 $2\ 000 \times 10^4 \text{ t}$ 以上，采用自主创新高技术对我国资源丰富的高温豆粕进行深加工，可使附加值大幅度提高，缩短油脂加工业扭亏为盈的周期，拉动大豆产业的发展。

2) 近年来，外国大豆大量销入中国，外资控股中国大豆油脂加工业，给中国大豆油脂工业造成重创，但如能按科技部《国家科技成果重点推广计划》要求，“高、低温豆粕提取蛋白、短肽、核酸、异黄酮、皂甙、低聚糖的方法”与“用高温或低温豆粕提取复合性大豆功能因子的方法”两项发明专利推广后，可利用外资生产的、充足的廉价“高温豆粕”为原料，生产高纯度大豆低聚肽等多种医疗保健功能因子，以低成本生产高附加值产品，面向世界市场，出口创汇，变不利因素为有利条件。

3) “高、低温豆粕提取蛋白、短肽、核酸、异黄酮、皂甙、低聚糖的方法”和“用高温或低温脱脂豆粕提取复合性大豆功能因子的方法”是已获发明专利授权的自主创新技术,查新表明未见有同类技术与产品;中试产品销售实践证明:每吨豆粕加工后利税 ≥ 0.6 万元,是目前油脂工业豆粕同比效益的 100 倍以上;该项技术属于大豆加工行业全面振兴所需的共性技术。

4) 种豆农民是我国农民的重要组成人群,2005 年大豆售价已降至 1 800 ~ 2 100 元/t,豆农致富属于“三农”问题的组成部分之一,大豆低售价是大豆种植业发展与豆农致富的严重障碍。

“高、低温豆粕提取蛋白、短肽、核酸、异黄酮、皂甙、低聚糖的方法”与“用高温或低温豆粕提取复合性大豆功能因子的方法”两项发明具有高附加值的特点,大豆加工是拉动大豆产业发展的龙头,加工业产生高效益,高效益刺激必然引发大豆产业大发展。原料大豆种植是大豆加工的“第一车间”,建议推广“高、低温豆粕提取蛋白、短肽、核酸、异黄酮、皂甙、低聚糖的方法”与“用高温或低温豆粕提取复合性大豆功能因子的方法”两项发明,按“国家科技成果重点推广计划”内容转化后,凡采用本发明专利的大豆加工业,应以订单形式,向原料大豆生产专业户实行“订单农业”,将大豆加工业新增利润,以优质优价、工业反哺农业的方式,适当让利予原料大豆生产专业户,大豆加工企业虽然向豆农让利,但由于自主创新发明专利技术具有高附加值,所以对加工企业不构成新增负担,对农民却是显著增收,相当于在不增加耕地、不增加农业投入的条件下,依靠自主创新高技术使豆农增收,使大豆加工企业与原料大豆种植农户实现双赢。自主创新大豆加工高技术对农民迅速致富,缩短我国解决“三农”问题的周期,将产生积极的实际效果。

近年来,国内外发布的科技成果与论文多不胜数,但真正能促进大自然赋予人类的物质资源高效转化、循环利用、清洁生产的并不太多。“高、低温豆粕提取蛋白、短肽、核酸、异黄酮、皂甙、低聚糖的方法”与“用高温或低温豆粕提取复合性大

豆功能因子的方法”两项发明,为我国年产 2 000 $\times 10^4$ t 的廉价高温豆粕研制成功一条高附加值的加工新途径,为人类社会提供了一种快速吸收的小分子新型蛋白源,笔者希望与同行专家一道,为我国大豆加工业的振兴做出具体实际的贡献。

参考文献

- [1] Bing Li.《Global Trends in Soybean Processing》Food and Agribusiness Management Group 2004 No1 ~ 6 Pgoldsmi@uiuc.edu
- [2] 李 杨.大豆空缺长多[J].饲料广角,2005,(20):14 ~ 16
- [3] 赵宇飞.大豆后世谁主沉浮[J].饲料广角,2005,(21):16 ~ 18
- [4] 国务院办公厅.中国食品与营养发展纲要(2001—2010年)[EB/OL].北京:新华网,2001-12-06
- [5] 农业部信息中心.大豆市场监测信息[EB/OL].北京:中国农业信息网,2005-04
- [6] 李建雷.2004 年豆粕行情回顾及 2005 年展望[J].北京饲料广角,2005,(3):9 ~ 12
- [7] 骆承庠.大豆与大豆食品[M].北京:轻工业出版社,1988.88 ~ 89
- [8] 丁声俊.振兴我国民族大豆产业势在必行[A].北京全国首届大豆产业发展对策高层论坛文集[C].2006,65 ~ 79
- [9] 程国强.当前我国大豆行业的问题与建设[A].北京全国首届大豆产业发展对策高层次论坛文集[C].2006.49 ~ 51
- [10] 彭真怀.建设新农村必须重视产业支撑[A].全国首届大豆产业发展对策高层论坛文集[C].2006.105 ~ 112
- [11] 王振民.恢复和发展吉林省大豆生产的对策研究[A].吉林省大豆发展机遇与对策研讨会论文集[C].2002.2 ~ 3
- [12] 姜浩奎,李荣和.高、低温豆粕提取蛋白、短肽、核酸、异黄酮、皂甙、低聚糖的方法[P].中国专利,ZL01128012.3,2003-12-31
- [13] 国家轻工行业标准 QB/T2653—2004 大豆肽粉[S]
- [14] 姜浩奎,李荣和.用高温或低温豆粕提取复合性大豆功能因子的方法[P].中国专利,ZL03110825.3,2004-10-06

(下转第 102 页)

debased. The result of the rebound method detection on the moist or water-immersed concrete compressive strength must be corrected. Firstly, the detection data getting from the present detection of the wet and dry concrete of the same grade are analyzed using the duality contrast regression. Then the influence of the moist or water-immersed concrete compressive strength on the intensity detection of the rebound method is get. Finally, the intensity curve equation of the rebound method that can meet the demands of the precision on the moist concrete is established, and the concrete compressive strength is reflected completely.

[**Key words**] rebound method; moist or water-immersed; concrete; compressive strength

(cont. from p.84)

Independent Innovation in the Rejuvenation of Chinese Soybean Processing

Li Ronghe, Jiang Haokui

(*National R&D Center of Soybean Fine Processing Technology, Changchun University, Changchun 130022, China*)

[**Abstract**] To rejuvenate Chinese soybean production, this paper puts forward some independently innovative soybean processing technologies, including: 1) The method to extract albumen, short peptide, nucleic acid, isoflavone, saponins, and oligosaccharide from soybean meal at high and low temperature; 2) The method to extract compound soybean functional gene from defatted soybean meal at high and low temperature. These two methods target at "high-temperature soybean meal", which is the byproduct of lipid industry. The extracted products include: 1) High-purity soybean oligopeptide (albumen content $\geq 92\%$; NSI value 100%; solubility 100%); 2) High-purity soybean isoflavone (total isoflavone content $\geq 92\%$; G:D $\geq 8:1$); 3) Soybean composite factors.

[**Key words**] soybean processing; high-purity soybean oligopeptide; high-purity soybean isoflavone; soybean composite factors