

# 模头结构参数对花生蛋白挤压组织化感官评定的影响

## 郎珊珊

(兰州理工大学 机电工程学院,甘肃 兰州 730050)

**摘要:**采用 TXLL110 型双螺杆挤压膨化机,以高温脱脂花生粕为原料,研究了模头直段长径比、锥段角度、锥段长度等模头结构参数对组织化花生蛋白感官评定的影响。结果表明:随着模头直段长径比的增大,感官评定先升高后下降;随着锥段角度的增大,感官评定先平稳升高后急剧下降;随着锥段长度的增大,感官评定呈现先升高后略有下降的趋势。试验优选的模头结构参数为模头直段长径比 4~6,锥段角度 30~60°,锥段长度 21~27mm。

**关键词:**挤压模头;结构参数;高温脱脂;组织化蛋白;感官评定

植物蛋白挤压组织化过程是一个多输入多输出系统,影响挤压效果的变量很多,包括结构参数与操作参数,其中机筒温度、物料含水率、喂料速度、螺杆转速等操作参数对产品目标参数的影响研究较多,螺杆构型在之前的相关研究中也已有涉及,但模头结构参数的研究鲜见报道。试验显示,模头结构对组织蛋白纤维组织化结构的影响非常显著,同时影响螺杆计量均化段的背压大小,进而影响计量均化段的充满度。因此,研究模头结构参数对植物蛋白挤压组织化的影响,对于双螺杆挤压机模头结构优化设计具有重要的理论价值和实际指导意义。

本研究拟以高温脱脂花生粕为原料,应用 TXLL110 型双螺杆挤压膨化机进行挤压组织化加工,分析模头直段长径比、锥段角度、锥段长度等结构参数对挤压组织化产品感官评定的影响,并讨论挤压组织化花生蛋白的最佳模头结构参数。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验设备

双螺杆挤压膨化机:TXLL110 型,北京金地三福膨化机械制造有限公司。主机功率为 110kW,螺杆直径为  $\Phi 85\text{mm}$ ,压缩比为 1:3。机筒采用蒸汽加热,模具采用水循环冷却。

#### 1.2 试验原料

高温脱脂花生粕:蛋白质含量(干基)55%、氮溶解指数 20%、粗脂肪含量(干基)1.7%、含水率 8%,太阳石(青岛)植物油有限公司;谷朊粉:蛋白质含量约 70%,含水率  $\leq 8\%$ ,市售;原料配比:高温脱脂花生粕(高温脱脂花生粕经粉碎 95%过 80 目筛)85%、谷朊粉 15%。

#### 1.3 试验方法

(1)工艺条件。试验在表 1 列出的相同挤压工艺条件下进行。

表 1 挤压工艺条件

物料含水率/%	喂料速度/(kg·h <sup>-1</sup> )	螺杆转速/(r·min <sup>-1</sup> )	第 ~ 节机筒温度/℃	模具出口温度/℃
30	560	340	80/90/135/147/155	95

(2)试验设计。采用单因素试验设计方法,试验因素包括模头直段长径比、锥段角度、锥段长度,其相应的因素水平如

表 2 所示。在考察某个因素时,其它因素需暂定其水平,试验因素的暂定水平分别为:模头直段长径比 5:1,锥段角度 60°,锥段长度 24mm。

表 2 单因素试验方案

水平	X <sub>1</sub> 模头直段长径比	X <sub>2</sub> 锥段角度/°	X <sub>3</sub> 锥段长度/mm
1	3	30	9
2	4	45	15
3	5	60	21
4	6	75	24
5	7	90	27

#### 1.4 感官评定

感官评定设计:组织 5 人专业评定小组,对挤压花生蛋白进行外观形态、组织状态、口感风味方面的感官评定,最高总分为 10,如表 3 所示。其中,外观形态、组织状态、口感风味的权重系数分别为 0.2、0.4、0.4。

表 3 感官评定设计

分数	外观形态	组织状态	口感风味
1~3	颜色深,完全发散	无纤维化结构	咬劲差,有异味
4~6	色较深,碎片状,易分散	纤维化结构较弱	弹性不足,稍有异味
7~9	色较浅,密实的片状,质地不太均匀	有较明显的纤维化结构	较爽口,基本无异味
10	浅黄色,结构紧密,质地均匀	纤维化结构明显	有咬劲,富有弹性,有花生香味

### 2 结果与分析

由图 1 可知,随着模头直段长径比的增大,挤压组织化花生蛋白感官评定呈现先升后降的趋势,当模头直段长径比在 3~5 时,组织化花生蛋白感官评定逐渐升高,增幅较大,到 5 时达到最高,之后开始下降。

组织化花生蛋白感官评定随着锥段角度的增大而逐渐增大,当锥段角度在 30~60° 时,组织化花生蛋白感官评定稳步提升,增幅平缓,到 60° 时达到最高,继续增大锥度角度,组织化花生蛋白感官评定急剧下降。

随着锥段长度的增加,挤压组织化花生蛋白感官评定呈现先升后降的趋势,当锥段长度在 9~24mm 时,组织化花生蛋白感官评定逐渐升高,到 24mm 时达到最高,之后略有下降。

基金项目:甘肃省自然科学基金项目(项目编号:1508RJZA068)。

作者简介:郎珊珊(1979-),女,博士,副教授。

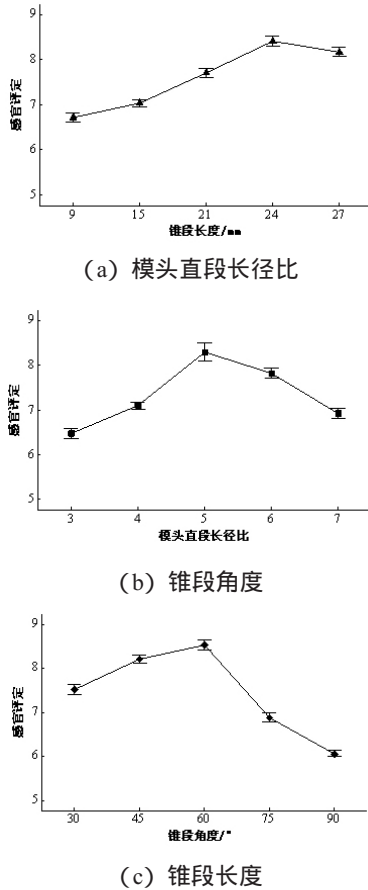


图1 模头结构参数对挤压组织化花生蛋白感官评定的影响

### 3 讨论

(1)模头直段长径比的加大,易于建立模头压力分布,但模头直段长径比过大,将导致组织化花生蛋白组织化度降低,出料稳定性差。模头直段长径比过小致使建压困难,影响花生蛋白组织化结构的形成。试验表明,模头直段长径比在

4~6时,挤压组织化花生蛋白的感官评定较好。

(2)锥段角度主要影响对物料的引导性,锥段角度较小利于物料堆积,出料连续稳定。锥段角度较大不利于对物料的引导。试验表明,锥段角度在30~60°时,挤压组织化花生蛋白可获得较好的感官评定。

(3)锥段长度的大小综合反映模口直径与锥段角度的影响,锥段长度较长,将提高模头建压能力,锥段长度较短物料的引导性会下降。试验表明,锥段长度在21~27mm时,挤压组织化花生蛋白的感官评定较好。

### 4 结语

(1)通过试验研究了模头结构参数中模头直段长径比、锥段角度、锥段长度对挤压组织化花生蛋白感官评定的影响,并从机理上对试验结果做出解释,对于双螺杆挤压模头的结构设计具有指导意义。

(2)通过分析试验数据,得到模头直段长径比、锥段角度、锥段长度对挤压组织化花生蛋白感官评定的影响趋势,进而得到试验优选的模头结构参数范围:模头直段长径比4~6,锥段角度30~60°,锥段长度21~27mm。

#### 参考文献

[1]康立宁.大豆蛋白高水分挤压组织化技术和机理研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2007.

[2]文东辉,徐克非,郝文杰,等.国外双螺杆挤压膨化机的研究[J].食品与机械,1999(5):35-37.

[3]魏益民,赵多勇,康立宁,等.操作参数对组织化大豆蛋白产品特性的影响[J].中国粮油学报,2009,24(6):20-25.

[4]石彦国,刘海波,孙冰玉,等.温度和水分对低温豆粕挤压特性的影响[J].食品工业科技,2008,29(1):129-134.

[5]林向阳,彭树美,Roger Ruan,等.影响豆粕挤压组织化显著因素筛选及其工艺优化[J].中国食品学报,2010,10(5):137-145.

[6]叶卫东,戴宁,张裕中.食品挤压模头的设计[J].食品工业科技,2003,24(11):60-61.

[7]孙志欣,于国萍,朱秀清,等.高湿挤压技术生产组织化大豆蛋白工艺的优化研究[J].大豆科技,2009(3):44-48.

(上接第113页) (4)构建虚拟医院。远程医疗可把医院治病救人的医疗方式外延到社区和家庭。未来的医疗将是在地球上的任何地方,任何人只要有医疗服务的需求,通过网络就可以去虚拟医院进行就诊。从网上“订购”医生和护士的直接护理和服务,医生和护士上门。

(5)在公共卫生突发事件应急处理中发挥特殊作用。远程医疗可以缓解本地的医疗资源不足,充分利用异地的医疗资源,最大限度地减轻突发公共卫生事件危害,保障生命安全与公众身体健康,维护正常的社会秩序。在公共卫生突发事件的应急处理中远程医疗将发挥其特殊的作用。

### 4 结语

目前,我国的医疗体制面临着新的改革,政府越来越重视如何利用信息技术解决我国各地区医疗发展水平不均、医疗资源不足、医疗资源分配不均、老百姓“看病难、看病贵”等问题。构建高质量低成本的医疗卫生信息系统,健全远程医疗中的档案管理工作,为人民提供公平优质的医疗服务,降低医疗成本、提高医院管理效率、提高医疗质量、降低医疗风险等发挥重要作用。