

基于认知心理学规律的学生干燥单元操作内化和应用能力提升研究

宋茹¹, 韦荣编², 王阳光¹

(1. 浙江海洋大学食品与医药学院, 浙江舟山 316022; 2. 浙江海洋大学海洋科学与技术学院, 浙江舟山 316022)

摘要 以认知心理学认知规律为出发点, 结合干制食品设计, 从以食品干燥目的为出发点反馈干燥核心基础理论和以干燥过程中问题为导向培养学生分析问题和纠偏能力角度, 阐述了学生如何在干燥单元操作知识中实现知识的创造性应用。实践结果不仅丰富了食品工程原理多种教学方法的实施, 而且也为食品科学专业应用型人才的培养奠定了基础。

关键词 认知心理学; 知识内化; 干燥单元操作; 应用能力

中图分类号 S-01 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)33-257-02

Improvement of Internalization and Application of Drying Operation for Students Based on Cognitive Psychology

SONG Ru¹, WEI Rong-bian², WANG Yang-guang¹ (1. Food and Pharmaceutical College, Zhejiang Ocean University, Zhoushan, Zhejiang 316022; 2. College of Marine Science and Technology, Zhejiang Ocean University, Zhoushan, Zhejiang 316022)

Abstract Based on the principle of cognitive psychology and the design of drying food, the present study stated the two sides including feedback the basic theory of drying operation using the aim of food drying as the starting point and training students' analysis and correction abilities using the problems occurred in drying process as the orientation, with the aim to elaborate how students can realize the creative application of knowledge in the drying operation. The results of practice not only enrich the implementation of "Principle of Food Engineering" with various teaching methods, but also could lay the foundation for culturing professional applied talents in Food Science.

Key words Cognitive psychology; Internalization of knowledge; Drying operation; Ability of application

美国心理学家奈瑟提出的认知心理学是对知识认知规律的智慧总结, 认为知识的获得是个体与环境互动后的结果, 知识可以分为陈述性知识和程序性知识两大类, 分别回答“是什么”和“怎么用”问题。其中认知心理学认为程序性知识的应用内化, 即创造性应用, 是其思想的精华所在^[1-3]。干燥是食品加工中常用的单元操作, 主要通过加热方式将食品中的自由水除去, 从而达到降低食品水分含量的目的。笔者以干燥单元操作为例, 结合笔者食品工程原理课程教学经验, 阐述如何基于认知心理学规律提高学生对食品干燥单元操作知识的创造性应用。

1 以食品干燥目的为出发点反馈干燥核心基础理论

干制食品是人们生活中经常见到, 也经常食用的一大类食品。食物材料通过干制加工, 不仅可以获得特殊风味, 而且有利于延长食品的保藏期。以学生作为产品开发人员, 设计一款新型的干制食品, 规定在一个星期内完成。要求在实验室小规模制作成品, 记录不同时间下食品的质量变化过程, 粗算出成本, 并且成品在课堂上向教师和学生展示。任务下达后, 学生们特别兴奋, 有的要重现家乡传统干制品美食, 有的要开发新产品, 有的想对现有干制食品进行改良等。“条条大路通罗马”, 学生的做事风格也不一样, 有的是直接到实验室开始做实验, 有的是写设计方案再实施, 有的是对照网上资料实施等。一个星期期限结束, 食品工程原理课程也进行到干燥单元操作部分。学生带着制作的成品来到了课堂上, 接受师生点评, 而教师也开启了案例教学方式, 把干燥核心理论知识的讲解融入其中。例如: 一组学生用脆枣干和巧克力为原料, 制作名为“‘枣’已入‘泥’的心”的巧克力

脆枣片, 其创造灵感来源于市场上“巧丝”“脆香米”这类产品, 该产品的目的是结合巧克力与红枣风味和营养, 迎合年轻人的浪漫需求。该产品要求红枣保持脆性, 外面包裹的巧克力保持柔滑感。学生品评后认为有部分枣片还不够脆, 认为水分去除不彻底。

图1中记录了红枣干燥速率($-dm/dt$)与干燥时间(min)之间的关系, 可以看出在前期干燥阶段, 干燥速率曲线波动幅度较大, 在5 min时速率最高, 表示水分去除最快, 而在40~105 min时, 干燥速率曲线基本平稳, 说明此段时间下水分去除速率是均匀的。干燥过程是通过热量的传递去除物料中水分的过程, 所用的鼓风式干燥箱的鼓风作用能形成的热风, 实际是热对流传过程, 即对流干燥。热风最先接触红枣外表面, 然后热量向红枣内部传递, 所以对流传热的热量传递(传热)方向是从外向内。再来看水分迁移(传质)过程, 因为红枣外部最先接触热风, 所以该部分的水分被加热散失, 导致红枣内部水分含量高于外表面, 形成了水分梯度, 结果内部水分就逐渐向外迁移, 即水分迁移方向是从内向向外。外表面水分散失多少, 内部水分就补充多少, 达到等速干燥阶段, 是水分快速去除的阶段。随着干燥过程的进行, 热对流空气仍不断地接触红枣外表面, 而红枣内部已经没有足量的水分到达外表面, 结果外表面散失水少, 相应带走的热量就少, 导致红枣外表面开始升温, 此时达到干燥的降速阶段。从图1可以看出当干燥时间超过105 min时, 红枣干燥速率降下来, 接下来的干燥过程缓慢且升温。

红枣的水分含量表示问题参考该组数据说明: 红枣去核后原料为28.522 g, 干燥后为17.110 g, 则成品率= $17.110/28.522 \times 100\% = 60\%$ 。根据该组学生记录数据, 让学生计算干燥前红枣的水分含量, 因为干燥前红枣是含水的, 所以对对应的水分含量称作湿基水分含量(w) (公式1), 而干基含水量(X) (公式2)也是食品常用的一种水分含量表达方式, 且

基金项目 浙江省课堂教学改革项目(kg2015199)。

作者简介 宋茹(1976—), 女, 辽宁海城人, 副教授, 博士, 从事水产品加工与贮藏、食品化学与营养支持研究。

收稿日期 2017-09-30

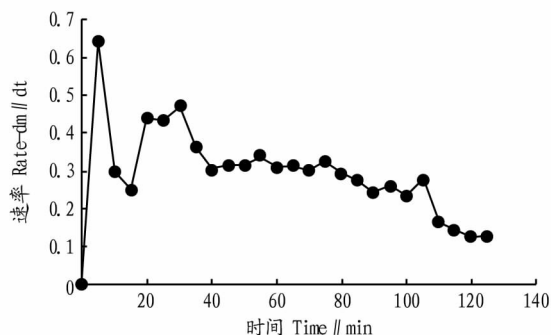


图1 红枣干燥速率曲线

Fig.1 Drying rate curve of red jujube

湿基水分含量和干基水分含量之间可以相互换算(公式3、4)。经计算,红枣的湿基水分含量 w 为40.01%,干基水分含量 X 为66.70%,并且 w 和 X 之间关系符合公式3。

$$w = \frac{\text{湿物料中水分的质量}}{\text{湿物料的总质量}} \quad (1)$$

$$X = \frac{\text{湿物料中水分的质量}}{\text{湿物料中绝对干料的质量}} \quad (2)$$

$$w = \frac{X}{1+X} \quad (3)$$

$$X = \frac{w}{1-w} \quad (4)$$

该组案例的讲解融合了食品干燥过程传热和传质的本质,食品水分含量表示方法及相互关系,从食品干燥速率曲线可以获取哪些关键信息。

2 以干燥过程中问题为导向培养学生分析问题和纠偏能力

认知心理学中程序性知识的掌握需要经历习得阶段、变式阶段和支配行为3个阶段^[1-2,4-6]。食品干燥核心基础理论接触和应用用于具体干制食品的设计,实际上学生已经完成了知识的接触性习得阶段和对知识进行应用的变式阶段。而支配行为阶段则是在变式阶段完成后,学生能够自由支配知识,根据具体食品加工工艺目的,将大脑中存贮的相关知识进行调度组合,能够具体问题具体分析,提出解决问题的方法,即纠偏方法。

仍以上述红枣脆片加工为例,关于导致红枣脆片部分不脆的原因,来看下该组学生红枣干燥主要过程说明:①先将枣干浸泡在0.4%的柠檬酸溶液中30 min,用水洗净,再用浓度为3%的白砂糖和奶粉调味,使红枣充分吸收浸泡液中的糖分,并且具有浓浓的奶香味;②将枣片置于90℃鼓风式干燥箱中,干燥4 h,将枣干放在室温中(20℃左右)放置30 min,放入保鲜袋中密封,放于干燥环境下保存;③加热将巧克力融化,降温至45℃,每隔30 min加磷脂油,先后3次,前2次快速搅拌,第3次慢速搅拌,然后将巧克力浆倒入保温缸中,45℃下保温;④将脆枣片表面及中心涂上巧克力浆,室温(20℃左右)中冷却凝固,放置1 h,密封包装,干燥环境下保存。

关于脆枣片软化的原因,学生答案是一致的,因为水分多。该组学生除了记录图1中干燥速率曲线用时125 min外,整个干制过程在90℃鼓风式干燥箱中整整持续了4 h,但为什么最终仍有部分枣片还含有一定水分,考虑“是干燥后又吸水,还是整个干燥过程水分未完全除掉?”在红枣片调香调味操作中,学生加入糖和奶粉,目的是让成品香而甜。但是,在90℃鼓风干燥条件下,当红枣干燥进入降速干燥阶段时,随着红枣表面水分的较少,糖和奶粉的浓度增大,积聚在表面的热量加热了糖和奶粉,结果在表面形成黏性物质,随着干燥过程的进行,这种表面结痂成壳的趋势也越来越明显,特别较大体积的红枣片发生这种现象更明显。所以,部分红枣片不脆的原因之一是内部水分还未充分逸出到表面,结果外表面形成的黏性层或硬壳阻碍了内部水分的逸出。接下来探讨怎样纠偏以防止这种现象发生。有的学生说让内部水分有充足的时间达到外表面,有的说内部水分迁移速度快些,有的说外表面不要那么快升温等。在实际操作中思考采取哪些措施来实现这些想法,在教师的引导下层层剖析问题的本质后,学生提出具体解决办法,如红枣片切得均匀些,这样就能避免干燥不彻底;红枣片切得薄些,这样水分能快速扩散到表面,干燥时间也短;干燥温度低些,90℃下4 h都会焦糖化了;变温干燥方式,先低温让水分充分迁移,再高温快速除掉表面水分;用其他干燥方式,冷冻干燥等。提问:是否还有其他原因导致脆片不脆呢?如果室温环境下的湿度很高会怎样?巧克力上浆(45℃)后,不采取室温自然冷却会怎样?教师进一步深入挖掘问题,在探究各种不同纠偏措施过程中,学生进一步巩固干燥单元操作的知识,并且真切体会到知识创造性应用的乐趣。

3 结语

认知心理学认为程序性知识的应用内化是习得者能够得心应手地根据生产实践进行知识的自由组合,出现问题时能够从大脑中调动相应知识来解决问题。笔者在认知心理学认识规律的基础上,以食品干燥单元操作为例,结合具体案例,讲解了如何实现学生对干燥知识的创造性应用,不仅充分调动了学生的认知热情,而且也为食品专业创新性、应用型人才培养方式的改革奠定基础。

参考文献

- [1] 蔡辉舞. 基于学生认知规律 例谈以学定教[J]. 福建基础教育研究, 2013(5): 53-55.
- [2] 梅映. 关于当前数学教学中引入认知心理学的思考[J]. 都市家教, 2013(4): 166.
- [3] 宋茹, 韦荣编, 王阳光. “认知心理学”在食品工程原理课程知识内化中的应用[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(31): 12517-12518.
- [4] 孙爱珍, 张丽娜. 认知教学法框架设计在大学英语教学中的应用[J]. 吉林省教育学院学报, 2013, 29(6): 1-4.
- [5] 王凤玲. 认知教学法在大学英语教学中的应用[J]. 咸阳师范学院学报, 2003, 18(4): 65-66.
- [6] 丁玉宝. 认知教学法在大学英语精读课教学中的应用研究[J]. 消费电子, 2014(6): 218.