

食粮保藏学

商业部粮食科技情报研究所

食粮保藏学

寇绍先 李守堂 王庆云 译
王庆云 高 健 译 校

商业部粮食科技情报研究所

译 者 的 话

“食粮保藏学”系日本朝仓书店1980年出版的新书。全书是以藤卷正生博士为首的二十三位农学博士分工协作、各有侧重、密切配合，以大粮食观点论述了食粮（包括谷物、食品、动物性蛋白质、植物性蛋白质、果品、蔬菜等农牧水产品）的保藏性与环境因素之间关系的最新知识，特别是食粮在保藏过程中各种成分之间的相互反应及其对食粮品质的影响有较深的论述。为全国商业、粮食及广大食品工作者适应四化建设的需要和借鉴，商业部粮食科技情报研究所组织辽宁省粮食科学研究所王庆云工程师，河南省粮食局科技处李守堂工程师和本所寇绍先助理研究员分工协作完成了全书的翻译工作，王庆云工程师对译文进行了校对，商业部粮食科技情报研究所高健同志校对了部分译文，最后由参加翻译的三同志又进行一次集体校对。

在翻译中，我们力求准确、流畅、简洁，但限于翻译及知识水平，还很难完全展现原著风貌，不足或误译之处敬请读者指正。

“食粮保藏学”的译校工作得到商业部粮食科技情报研究所，辽宁省粮食科学研究所和河南省粮食局科技处领导的大力支持和有关同志的帮助，在此一并致谢。

1983年6月

原著执笔者名录

- 藤卷正生 东京大学名誉教授，国立女子大学教授、农学博士
- 荒井综一 东京大学助教授、农学博士
- 谷本信也 青田学院女子短期大学讲师、农学博士
- 麻生庆一 东京理科大学理工学部应用生物学科、农学博士
- 阿部 诚 东京大学农学部食粮化学研究室、农学博士
- 栗饭原景昭 国立予防卫生研究所食品卫生部长、农学博士
- 荒川信彦 国立女子大学教授、农学博士
- 越山育则 野田产业科学研究所主任研究员、农学博士
- 森田牧朗 日本女子大学教授、农学博士
- 加藤博通 东京大学教授、农学博士
- 福场博保 国立女子大学教授、农学博士
- 五十岚脩 国立女子大学助教授、农学博士
- 仓田忠男 国立女子大学助教授、农学博士
- 本间清一 国立女子大学助教授、农学博士
- 三轮 操 农林水产省食品综合研究所食品保全部、农学博士
- 矢野俊正 东京大学教授、农学博士
- 冲谷明紘 东京大学农学部食粮化学研究室、农学博士
- 冈 智 广岛大学教授、农学博士
- 森地敏树 农林水产省畜产试验场加工部研究室长、农学博士

- 木村 进 农林水产省食品综合研究所食品工学部长、农
学博士
- 田岛 真 农林水产省食品综合研究所食品保全部研究
室长、农学博士
- 高桥史树 广岛大学教授、农学博士
- 山下道子 东京大学农学部食粮化学研究室、农学博士

序

所谓食粮保藏就是保持食粮的品质不发生变化。常说的贮藏与保藏其目地在本质上是一样的，不过保藏术语更加强调品质的保持。恰如食粮和食品一语的使用，虽然曾在内容上很有区别，但现在使用起来就似乎没啥区别了。

首先使用保藏这个术语是京都大学名誉教授木俣正夫博士。在1949年朝仓书店出版的“食品保藏学”中，木俣博士阐述了食品劣变的机理，并阐明控制食品劣变与食品保藏的关系。这是一本有关食品保藏的好书。17年后，朝仓书店在1966年出版了由樱井芳人先生，满田久辉先生，柴奇一雄教授编写的“食品保藏”一书。书中关于食品保藏的方法，在某种意义上说是采纳了木俣教授的观点，然而内容更丰富了。诚然，该书对这期间食品化学的发展颇有贡献。但就是这样一本好书出版后也长期绝版。此次，应朝仓书店推荐而编写堪称第三“食粮保藏学”。

食粮保藏的重要性勿容置疑，若考虑日本的食粮自给率非常低的现实，那么，在日本的食粮保藏意义也就明瞭了。如果考虑全球，随着人口的增加也很难希望食粮供给的好转，特别是人口增长很快的亚热带，热带地区发展中国家，虽然期望着粮食增产，然而实际上粮食收获后的损失，严重的国家

竟达年收获量的40%。基于此，如何保藏才能确保农、畜、水产品数量及质量上不遭受损失乃是今后食粮保藏科学的一大课题。只有解决这个问题，才能为将来的食粮问题带来光明。

为此，应从食粮保藏性与环境因素关系的基本知识出发，探讨食品在保藏期间的变化，特别是食品成分间的反应，进而研究由此产生的种种保藏原理、方法以及伴随科学的发展而产生的新保藏方法。我们既期望着化学提供新的食品保藏法，也应考虑到只有在继承古老的传统食品保藏法基础上，才有可能发明新的保藏法。尤其是要考虑亚热带，热带地区食粮在生产和流通中容易被微生物危害变质的现象，还应考虑避免微生物引起的腐烂和中毒，这就很有必要深刻地认识微生物在食粮保藏中的重要性。当然，随着食品化学从静态向动态发展，食品保藏中成分间的反应就成为食品化学的一个近代课题。在食品保藏中，动态食品化学的发展是惊人的，当然，人们对食粮保藏的迫切要求可能促进食品化学的进一步发展。

本书是擅长食粮保藏学研究的各位博士自愿密切配合的结晶。在此，对朝仓书店诸位及樱井芳人先生致以谢意。

敬请各位读者对本书多多指正。

藤卷正生

一九八〇年二月

目 录

绪论.....	1
I、食粮的保藏性与环境因素.....	5
1、物理化学因素.....	5
(1)水.....	5
(2)氧气.....	14
(3) PH 值.....	21
(4)光.....	26
(5)温度.....	30
2、酶.....	37
(1)概论.....	37
a、分类与名称	
b、活性单位	
c、活性发现和高级结构	
d、影响反应速度的因素	
(2)各论.....	41
a、磷酸化酶及淀粉酶	
b、果胶分解酶	
c、脲酶(蛋白胨酶)	
d、脂酶	
e、脂肪氧化酶	
f、核苷酸分解酶	

g 多元酚氧化酶

h 呈味酶

3. 食粮保藏与微生物.....60

(1) 前言.....60

(2) 微生物的一般性状.....66

(3) 微生物的繁殖.....67

a、温度

b、水分

c、渗透压

d、PH值

e、氧气、氧化还原势

f、光、放射线

(4) 腐败.....74

a、腐败、变质、腐烂

b、腐败微生物

c、组成成分的酶分解与腐败

(5) 经口传染病.....79

a、主要经口传染病

b、赤痢

c、霍乱

(6) 食粮保藏与经口传染病菌.....86

(7) 细菌性食物中毒.....91

a、细菌性食物中毒发生状况

b、细菌性食物中毒概要

c、沙门氏杆菌

(8) 在结冻条件下食物中毒病原菌的存活性.....104

(9)霉菌毒素·····	106
(10)黄曲霉毒素·····	109
a、发现	
b、黄曲霉毒素的性质与分析	
c、黄曲霉毒素的生物学	
d、黄曲霉毒素的经口致癌性	
e、黄曲霉毒素与食粮保藏	
f、黄曲霉毒素的去毒或解毒	
g、黄曲霉毒素的自然污染	
h、允许量	
(11)结束语·····	119
I、食品成分在保藏中的变化 ·····	119
1、蛋白质·····	119
(动物蛋白质)·····	121
(1)动物蛋白质·····	121
a、乳蛋白质	
b、卵蛋白质	
c、食用肉和鱼蛋白	
(植物蛋白质)·····	129
(1)植物蛋白质·····	129
(2)植物蛋白质在保藏中的变化·····	132
a、在一般保藏条件下的变化	
b、在结冻保藏中的变化	
c、在干燥保藏中的变化	
2、类脂物·····	137
(1)食品中类脂物的存在形态·····	137

(2)类脂物变化的种类.....	137
(3)类脂物氧化.....	139
a、类脂物氧化在食品保藏上的意义	
b、氧化的机理	
3、碳水化合物.....	148
(1)还原糖.....	148
(2)淀粉的老化.....	151
(3) <u>影响老化的因素</u>	152
a、温度	
b、水	
c、PH值	
d、糊化度	
e、淀粉种类	
f、老化防止剂及促进剂	
4、微量营养素.....	158
(1)脂溶性维生素.....	158
a、维生素A	
b、维生素D	
c、维生素E	
d、维生素K	
(2)水溶性维生素.....	175
a、维生素B ₁	
b、维生素B ₂	
c、维生素C	
(3)矿物质.....	183
a、阳离子	

b、阴离子	
5、着色物质	187
(1)水溶性色素的变色	187
a、花色苷色素的变色	
b、单宁着色	
(2)脂溶性色素的变色	191
a、叶绿素的变化	
b、类胡萝卜素的变化	
(3)肉及其加工品的变色	195
6、香味物质	199
(1)香味物质	199
(2)香味物质的变化	199
(3)香味物质的变化及其分析	200
(4)生鲜食品的香气物质	201
(5)加工食品的香气物质	210
(6)香气物质的变化	211
II、食品成分间的反应引起的劣变	213
1、糖和氨基化合物的反应	213
(1)反应的种类	214
a、莫拉德反应	
b、加热褐变与氧化褐变	
c、由果糖产生的褐变	
d、斯特雷克降解作用	
(2)食品中的反应产物	221
a、阿美德里分子重排化合物	
b、羰基化合物	

c、褐色色素——类黑精	
(3)食品在反应进行中的变质	223
a、紫外线吸收的增加与荧光产生	
b、还原力和酸价增加	
c、味和香	
d、营养价降低及毒性发生	
2、淀粉与类脂物的反应	227
3、蛋白质与类脂物的反应	231
4、蛋白质与蛋白质的反应	249
(动物蛋白质)	249
(植物蛋白质)	257
(1)疏水键	257
(2)硫—硫键的交换反应	258
(3)蛋白质的交联反应	259
5、无机盐与食品成分间的反应	263
(1)促进金属自动氧化作用而导致的食品劣变	263
(2)与食品成分发生反应导致无机盐吸收的阻碍	264
(3)无机盐与食品成分反应生成的有害物质	265
a、亚硝酸盐与胺、酰胺类的反应	
b、亚硝酸盐与甘氨酸的反应	
c、亚硝酸盐与山梨酸(盐)的反应	
d、亚硝酸盐、硝酸盐与丁羟基苯甲醚的反应	
e、过氧化氢和氨基酸的反应	

f、亚硫酸氢钠与三甲胺氧化物的反应	
(4)无机盐与食品成分的反应引起的其他劣变	271
IV、保藏原理及其方法	273
1、干燥	273
(1)干燥原理	273
a、干燥开始	
b、干燥结束	
c、干燥速度	
d、并发变化与前处理	
(2)干燥方法	280
a、通风干燥	
b、喷雾干燥	
c、滚筒干燥	
d、泡沫垫干燥 (foam mat 乾燥)	
e、结冻干燥	
(3)新的干燥食品	290
a、中间水分食品	
b、干燥压缩食品	
2、盐腌保藏	293
(1)盐腌保藏原理	293
(2)盐腌保藏方法	295
a、蔬菜类	
b、肉类	
c、鱼类和贝壳类	
d、其它	

3、糖腌保藏	298
(1)糖腌保藏食品的糖浓度	299
(2)水分活度和微生物的繁殖	301
(3)与糖腌食品保藏性有关的因素	301
4、熏烟法	302
(1)熏烟原理	303
a、保藏性	
b、嗜好性	
c、安全性	
(2)熏烟方法	307
a、冷熏法	
b、温熏法	
c、热熏法	
5、高温处理	309
6、低温处理	330
(1)冷却保藏与结冻保藏	330
(2)利用低温抑制微生物的繁殖	331
a、微生物繁殖与环境温度	
b、耐低温微生物的特征及其对策	
c、利用低温处理杀灭微生物	
(3)低温处理引起食品品质的变化	340
a、低温危害	
b、结晶冰的生成	
c、结晶冰生成的影响	
d、蛋白质的变性	
(4)时间——温度允许限度	347

(5) 植物性食品的冷却保藏, 结冻保藏.....	351
a、蔬菜水果的冷却保藏	
b、蔬菜水果的结冻保藏	
c、其他植物性食品	
(6) 动物性食品的冷却保藏, 结冻保藏.....	354
a、鱼类死后的变化和冷却保藏	
b、鱼类的结冻保藏	
c、食用肉的冷却保藏, 结冻保藏	
d、其他动物性食品	
7、气调保藏.....	358
8、放射线照射.....	365
9、包装.....	386
(1) 食品包装的目的.....	387
(2) 包装的分类.....	388
(3) 食品包装材料.....	388
(4) 食品包装材料应具备的条件.....	394
(5) 食品包装材料的种类.....	395
a、金属罐	
b、玻璃瓶	
c、塑料容器	
d、纸容器	
(6) 容器的装填、密封、杀菌.....	406
a、装填或密封前的处理方法	
b、杀菌	
c、无菌装填包装	
d、气体置换包装	

e、除氧剂封入包装	
f、其它包装	
(7)包装食品在保藏中的品质变化	408
10、化学物质	410
(1)利用化学物质控制微生物	410
a、利用化学合成物质控制微生物	
b、利用天然存在的化学物质控制微生物	
(2)用化学物质防止氧化	416
a、用化学合成物质防止氧化	
b、用天然存在的化学物质防止氧化	
(3)化学物质的其它保存效果	425
11、保藏谷物的害虫生态和防治	426
(1)害虫对保藏谷物的危害	426
(2)保藏谷物中的害虫种类	427
a、一般性害虫	
b、常见害虫	
c、偶发性害虫	
d、害虫的寄生与天敌	
(3)保藏谷物被害虫危害的形态	433
a、直接危害	
b、害虫在作物发育过程中对谷物危害的残留	
c、间接危害	
(4)保藏谷物害虫的起源	434
(5)保藏谷物害虫的感染和繁殖	434
a、田间感染	
b、库内感染	