

声 明

本电子书由中国农业出版社数字出版，相关权利归中国农业出版社拥有。读者、著作权人和（或）依法可以行使著作权的权利人如有疑问，请与中国农业出版社联系：

地址：北京市朝阳区麦子店街 18 号楼

邮编：100026

电话：010-64194921 010-65005894

E-mail:lishanzhao@sina.com

中国农业出版社



全国高等农业院校教材



作物生物化学

● 韩锦峰 董钻 主编

● 农学类 食品加工类专业用

中国农业出版社

主 编 韩锦峰 (河南农业大学)
董 钻 (沈阳农业大学)
编 者 秦武发 (河北农业大学)
王瑞新 (河南农业大学)
刘启鑫 (西南农业大学)
张高英 (山东农业大学)
唐予迪 (河南农业大学)
主 审 吴 丁 (河南省农业科学院)

六、矿物质	44
第二节 麦粒发育过程中化学成分的变化	46
一、麦粒发育的同化物来源	46
二、蛋白质的变化	48
三、淀粉和蛋白质在积累过程中的关系	50
第三节 影响小麦籽粒化学成分的遗传因素	51
一、影响蛋白质含量的遗传因素	51
二、影响赖氨酸含量的遗传因素	53
第四节 影响籽粒化学成分的环境因素	55
一、营养供应对籽粒化学成分的影响	56
二、生态因素对籽粒化学成分的影响	63
三、其他栽培条件对籽粒化学成分的影响	69
第三章 水稻籽粒的生物化学	73
第一节 成熟稻谷的化学组成	73
一、稻米的化学组成	73
二、稻米的蛋白质	74
三、稻米的淀粉	81
四、稻米的脂质	82
五、稻米的香味物质	83
六、稻米中的矿物质和维生素	84
第二节 稻粒发育过程中化学成分的变化	85
一、氮素代谢与蛋白质的积累	85
二、淀粉的合成与积累	87
第三节 环境因素对稻米化学成分的影响	88
一、气象因素	88
二、施肥	89
三、灌溉	94
第四章 玉米籽粒的生物化学	100
第一节 玉米籽粒的化学成分	100
一、化学成分的含量与分布	100
二、蛋白质的化学组成	101

三、脂肪及脂肪酸组成	104
四、淀粉	105
五、其他成分	105
第二节 玉米籽粒发育过程中化学成分的变化	106
一、蛋白质的变化	106
二、玉米油分及其脂肪酸的变化	112
第三节 影响玉米籽粒化学成分的因素	114
一、影响玉米籽粒成分的遗传因素	114
二、影响玉米籽粒成分的环境因素	115
第五章 高粱籽粒的生物化学	119
第一节 籽粒的结构特点	119
第二节 籽粒的化学成分	119
一、蛋白质及其化学组成	119
二、碳水化合物	121
三、脂肪	121
四、多酚物质	122
第三节 高粱籽粒成熟过程中化学成分的变化	123
第四节 影响高粱籽粒品质的因素	124
一、高粱品质的遗传因素	124
二、影响高粱籽粒成分的环境因素	125
第六章 谷子籽粒的生物化学	128
第一节 籽粒的化学组成	128
一、蛋白质	128
二、淀粉	129
二、脂肪及脂肪酸	130
四、维生素和矿物质	131
第二节 成熟过程中谷子穗部的物质变化	132
第三节 栽培条件对谷子籽粒化学成分的影响	133
第七章 大豆籽粒的生物化学	136
第一节 大豆成熟籽粒的生物化学	136
一、大豆籽粒的蛋白质	137

二、大豆籽粒的油分·····	142
三、大豆籽粒蛋白质与油分的相关·····	145
四、大豆籽粒的碳水化合物及其他物质·····	146
五、大豆同株籽粒的异质性·····	146
第二节 大豆籽粒形成过程中化学成分的变化·····	148
第三节 环境条件和栽培措施对大豆籽粒品质的影响·····	152
一、大豆籽粒的品质与气候条件的关系·····	152
二、大豆籽粒品质与地理纬度的关系·····	153
三、大豆籽粒品质与海拔高度的关系·····	155
四、大豆籽粒品质与播种期的关系·····	156
五、施肥对大豆籽粒品质的影响·····	157
六、灌水、茬口、病虫侵染等对大豆籽粒品质的影响·····	159
第四节 大豆籽粒品质的改良·····	161
第八章 食用豆类作物籽粒的生物化学·····	163
第一节 豆类籽粒的蛋白质和氨基酸·····	163
一、豆类籽粒蛋白质含量的品种间差异·····	164
二、豆类籽粒蛋白的氨基酸组成·····	165
三、豆类籽粒形成过程中蛋白质、氨基酸的变化·····	166
第二节 豆类籽粒的矿物质和维生素组成·····	167
第三节 绿豆籽粒的品质·····	168
第四节 气候和栽培条件对食用豆类籽粒化学成分的影响·····	169
第九章 油料作物种子的生物化学·····	173
第一节 油料作物种子的化学成分·····	174
一、脂肪·····	174
二、蛋白质·····	180
三、碳水化合物·····	181
四、矿物质·····	181
第二节 油饼的化学成分·····	182
第三节 成熟过程中油料种子化学成分的变化·····	183
第四节 栽培条件对油料作物种子化学成分的影响·····	185
一、地区·····	186

二、水分和温度	186
三、肥料	188
第十章 油菜籽的生物化学	192
第一节 油菜籽的化学成分	192
一、水分	192
二、脂肪	194
三、蛋白质	203
四、纤维素和糖类	205
五、硫甙葡萄糖甙	206
六、其他成分	208
第二节 菜籽饼粕的化学成分	211
一、蛋白质和脂肪	211
二、碳水化合物	212
三、纤维素	212
四、硫甙	213
五、矿物质	214
六、维生素	215
七、植酸盐	216
八、芥子碱和单宁	216
第三节 油菜种子成熟过程中化学成分的变化	217
一、酶的变化	217
二、油脂含量及脂肪酸组成的变化	217
三、蛋白质含量的变化	222
四、糖类的变化	222
五、硫甙含量的变化	224
第四节 种植条件对油菜种子化学成分的影响	225
一、种塬条件对菜籽含油量的影响	225
二、种植条件对菜籽油脂肪酸组成的影响	230
三、种植条件对硫甙含量的影响	233
第十一章 花生种子的生物化学	236
第一节 花生的油脂	237

一、油脂的积累和含量的变化	237
二、花生油脂的理化特性及化学组成	242
三、花生种子发育过程中的化学组成变化	247
第二节 花生的蛋白质	251
一、子仁中蛋白质的积累及变异	251
二、花生蛋白质组成	253
三、花生蛋白质中氨基酸组成	254
第三节 花生中的其他成分	257
一、碳水化合物	257
二、灰分元素	259
三、维生素	261
第十二章 棉花种子及纤维的生物化学	264
第一节 棉花种子的生物化学	264
一、棉子的化学成分	264
二、棉子发育成熟过程中化学成分的变化	267
三、环境条件和栽培措施对棉子化学成分的影响	267
第二节 棉花纤维的生物化学	272
一、棉纤维的内在结构与品质的关系	272
二、棉纤维的化学成分	273
三、棉纤维发育成熟过程中化学成分的变化	276
四、环境条件和栽培措施对棉纤维化学成分的影响	277
第十三章 烟草的生物化学	289
第一节 烟叶的主要化学成分	289
一、碳水化合物	289
二、蛋白质和氨基酸	291
三、烟碱	293
四、酚类化合物	294
五、脂、蜡、树脂及挥发油	296
六、有机酸	302
七、色素	303
八、无机化合物（灰分）	304

第二节 烟叶成熟过程中主要化学成分的变化	304
一、碳水化合物	305
二、总氮、蛋白质	305
三、烟碱	308
四、色素	309
五、多酚化合物	310
六、脂类及其他致香物质	311
七、酶活性	314
第三节 栽培条件对烟叶主要化学成分的影响	314
一、产地	314
二、肥料	317
三、光照	326
四、温度	328
五、水分	328
六、组织的成熟度	329
七、植物生长调节剂	329
八、其他	331
第十四章 甜菜和其他块根的生物化学	337
第一节 块根的化学组成	337
一、碳水化合物	338
二、含氮化合物	340
三、有机酸	340
四、脂肪	341
五、无机物质	341
六、维生素	341
第二节 成熟时块根化学成分的变化	342
第三节 栽培条件对块根化学成分的影响	344
第十五章 马铃薯的生物化学	349
第一节 马铃薯块茎的化学组成	349
一、碳水化合物	350
二、含氮物质	351

三、有机酸	352
四、维生素	353
五、配糖碱	354
六、矿物质	354
七、类脂	355
第二节 马铃薯的化学成分对其菜肴质量的影响	355
第三节 成熟时马铃薯中化学成分的变化	357
第四节 栽培条件对马铃薯块茎化学成分的影响	358
一、地理条件	359
二、水分	359
三、肥料	360
第十六章 蔬菜的生物化学	363
第一节 蔬菜中的主要化合物	364
一、碳水化合物	364
二、含氮物质	366
三、有机酸	367
四、脂类	367
五、无机物质	368
六、维生素	368
七、挥发油和其他特殊物质	370
第二节 蔬菜在成熟过程中化学成分的变化	372
第三节 栽培条件对蔬菜化学成分的影响	373
第十七章 水果和浆果的生物化学	377
第一节 水果和浆果的化学成分	377
一、糖	377
二、淀粉	379
三、纤维素	380
四、果胶物质	380
五、有机酸	380
六、维生素	381
七、含氮物质	382

八、矿物质	382
九、挥发油	383
十、丹宁物质	385
十一、糖苷	385
第二节 成熟过程中水果和浆果化学成分的变化	386
第三节 果实化学成分和品质变化与栽培条件的关系	387

第一章 禾谷类作物籽粒的生物化学

属禾谷类作物的有小麦、玉米、黑麦、燕麦、大麦、水稻、黍(粟)、高粱及许多其他作物，它们是地球上大多数居民营养中蛋白质和淀粉的主要来源，特别是小麦和玉米，有着重要的作用，在粮食平衡中黑麦、大麦、燕麦、水稻也占重要地位。

禾谷类和豆类作物是最易利用及广泛分布的蛋白质来源，从这些作物中可获得总蛋白质的一半以上，因此这些作物中蛋白质的含量特别引人注目。

提高植物性蛋白质的生产，以满足人们对蛋白质的需要，具有首要的实际意义。蛋白质在人和家畜的营养中不可能为其他物质所代替，每个人每天应有70~120g蛋白质，根据FAO*的资料，地球上大约一半以上居民处于蛋白质饥饿状态，因此观察到人们的神经和心血管活动有严重的损伤，为了有效地解决这个问题，国际联合组织成立专门委员会，其任务是研究蛋白质问题和提出克服蛋白质饥饿的实际建议。

第一节 籽粒的化学成分

一、籽粒的含氮化合物

(一) 蛋白质 小麦籽粒中的蛋白质最多，黑麦、燕麦、谷子、大麦中含有的蛋白质少一些，玉米和水稻籽粒中蛋白质含量一般最低。表1—1列出了一些谷类作物籽粒化学成分的平均值。

* 联合国粮食及农业组织。

一些样品的分析表明，禾谷类作物的籽粒中蛋白质含量变化范围较大，从5%到26%，小麦籽粒中蛋白质含量变化在9~26%之间，谷子8~19%，玉米5~20%，水稻5~11%，这种变化与植物的品种特性、气候条件、栽培条件及其他原因有关系。

表 1—1 籽粒中化学成分平均含量(%干物重)
(В.Л.Крегович, 1981)

作 物		蛋白质	淀 粉	脂 肪	纤维素	糖	戊聚糖和 其他碳水 化合物	灰 分
小 麦		15	65	2.0	2.8	4.3	8	2.2
玉 米		10	70	4.6	2.1	3.0	7	1.3
黑 麦		13	70	2.0	2.2	5.0	10	2.0
燕 麦		12	50	5.5	14.0	2.0	13	3.8
大 麦		12	55	2.0	6.0	4.0	12	3.5
水 稻		7	70	2.3	12.0	3.6	2	6.0
黍		12	60	4.6	11.0	3.8	2	4.0

表 1—2 小麦籽粒各部分的化学组成(%干物质)
(Б.П.Плешков, 1987)

籽粒部分	重量比例	蛋白质	淀 粉	脂 肪	纤维素	糖	戊聚糖和 其他碳水 化合物	灰 分
整个籽粒	100	16.1	63.1	2.2	2.8	4.3	8.1	2.2
胚 乳	81.6	12.9	78.8	0.7	0.2	3.5	2.7	0.5
胚	3.2	41.3	0	15.0	2.5	25.1	9.7	6.3
带糊粉外 壳	15.4	28.8	—	7.8	16.2	4.2	36.7	10.5

表1—1列出的是整个籽粒的化学成分；但是，某些物质，其中包括蛋白质的含量在种子的各部位极不平衡。胚乳、胚、糊粉层和种皮具有极为不同的化学成分（表1—2）。

种子中蛋白质的主要部分是贮藏蛋白质，某些蛋白质组分变化极大，它们与禾谷类作物的种类、品种及栽培条件有关。

1.白蛋白 多数禾谷类作物种子中这种蛋白质占总量的比例