



2021年全国粮食和物资储备  
科技活动周科普宣传册

## 粮油加工篇

科技助力节粮减损  
创新保障优粮供给



国家粮食和物资储备局安全仓储与科技司

## CONTENTS

## 目录

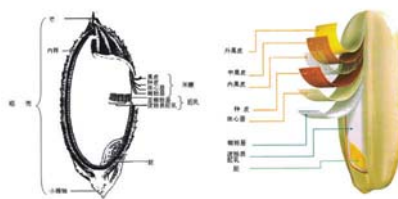
|                           |    |
|---------------------------|----|
| 1. 粮食是如何加工的？ .....        | 1  |
| 2. 粮食加工的损耗常常在哪里出现？ .....  | 2  |
| 3. 植物油是如何加工的？ .....       | 2  |
| 4. 油脂加工的损耗常常在哪里出现？ .....  | 3  |
| 5. 大米精白就是“好大米”吗？ .....    | 4  |
| 6. 小麦粉白就是最好的吗？ .....      | 4  |
| 7. 大米加工中的碎米去哪里了？ .....    | 5  |
| 8. 小麦粉如何加工更有营养？ .....     | 5  |
| 9. 杂粮杂豆是如何加工的？ .....      | 6  |
| 10. 市场上的大米、小麦粉如何选择？ ..... | 7  |
| 11. 市场上的食用植物油脂如何选择？ ..... | 7  |
| 12. 市场上的燕麦产品如何选择？ .....   | 8  |
| 13. 市场上的荞麦产品如何选择？ .....   | 9  |
| 14. 粮食减损的理念和行动 .....      | 10 |



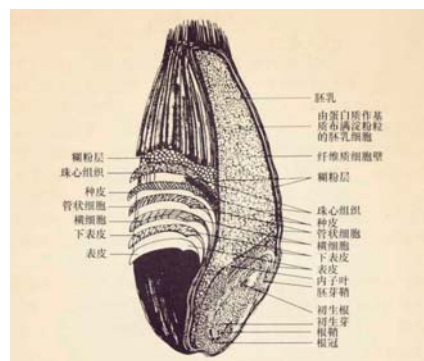
## 1. 粮食是如何加工的？

粮食加工是指通过处理将原粮转化为半成品粮、成品粮，或者将半成品粮转化为成品粮。主要包括稻谷碾米、小麦制粉、玉米及杂粮的加工等。

稻谷籽粒由谷壳、皮层、胚和胚乳组成。稻谷加工主要工序有清理、砻谷和碾米。稻谷清理是为了去除砂石、金属、杂草种子等杂质，砻谷是剥除稻谷的外壳使之成为糙米的过程，碾米是将糙米的糠层除去，生产出有较好食用品质的大米。一般粳稻加工成特制米时出米率为 65% 左右，加工成标准一等大米的出米率为 69% 左右。



小麦籽粒由胚乳、胚和麸皮三部分组成。小麦制粉是将小麦粒中的胚乳和麸皮（果皮和种皮）和胚分离，并研磨成粉。小麦制粉需要首先对籽粒清理去除杂质，接着水分调节，润麦使麦粒皮层与胚乳易于分离，降低胚乳硬度易于磨细，再经皮磨、芯磨、渣磨和相应的分级、筛理等子系统，生产出成品小麦粉。小麦出粉率愈高，小麦粉中混入的麸皮就愈多。采用完善工艺加工的出粉率为一般为 70% 的小麦粉，其灰分（矿物质）含量较低，接近胚乳的灰分；当出粉率增加至 85% 时，小麦粉灰分就增至 0.92%，表明小麦粉内混有较多的麸皮。



玉米及杂粮的转化产品既有粉状形式，也有粒状形式。玉米、燕麦、荞麦、青稞磨粉后得到玉米粉、燕麦粉、荞麦粉、大麦粉（糌粑粉），食用方式与小麦粉类似；玉米、燕麦、荞麦、青稞碾米后获得玉米糝、燕麦米、荞麦米、青稞米，食用方式与大米类似。



## 2. 粮食加工的损耗常常在哪里出现？

加工环节造成的粮食损失主要是由于**过度加工**引起的。过度加工是指，使用多工序加工处理单纯提高粮食产品的外观和口感的加工方式。**粮油加工的损失主要表现在加工出品率低，营养成分损失严重。**

对于稻谷来说，其出米率通常范围为 65%-74%，每增加一道抛光，就会使出米率降低 1%。中国粮食行业协会的数据表明，以 20% 的大米被加工成特制米计算，每年就损失大米约 400 万吨，相当于近千万亩稻田一年的产量，可满足约 2000 多万人一年的消费量。小麦制粉的出粉率通常范围为 70-85% 左右，根据 GB1335-1986 对小麦粉等级的划分，随着加工精度的提升，麸皮被磨去的比例越高，出粉率就越低。

**过度加工还会导致粮食营养价值降低。**大米加工程度越高，胚和米糠层破坏程度就越高，营养物质流失就越严重，糙米中钙、铁、烟碱素、维生素 B1、维生素 E 分别是白米的 1.7 倍、2.75 倍、3.2 倍、10 倍、14 倍。精制小麦粉和全麦小麦粉相比，维生素和矿物质损失严重，其中维生素 E 损失 90% 左右。因此降低加工程度能最大限度地保存产品营养价值。

## 3. 植物油是如何加工的？

通常将含油率高于 10% 的植物性原料称为**植物油料**，植物油料有植物的种子、果皮、块茎等，有些粮食加工的副产物也可作为油料，但大多以植物种子为主。

**植物油脂提取方法一般为压榨法和浸出法。**一般工艺流程为油料预处理（清理、筛选、剥壳、干燥）→油料生坯的制备（破碎、软化、轧坯）→油料生坯的挤压膨化→油料熟坯的制备（湿润、加热、蒸坯、炒坯）→压榨法取油／浸出法取油→油脂加工（精炼、脱胶、脱酸、脱色、脱臭、脱蜡）→油脂改性（分提、酯交换、氢化）→油脂制品。

**油料的预处理**，就是指在制油前对油料进行清理除杂、水分调节、剥壳、脱皮、破碎、软化、轧坯、膨化、干燥等一系列工序的处理。根据油料品种和油脂制取工艺的不同，所选取的预处理工艺和方法也有差异。其目的是除去杂质，以满足不同制油工艺的要求，提高油脂产品和副产品的质量。





**压榨法取油**是指借助机械外力的作用，将油脂从油料中挤压出来的取油方法。按压榨时榨料所受压力的大小以及压榨取油的深度，压榨法取油可分为一次压榨和预榨。一次压榨又称全压榨，要求压榨过程将榨料中尽可能多的油脂榨出，压榨后饼中残油可达3%～5%。而预榨仅要求压榨过程将榨料中约70%的油脂榨出，榨饼中残油一般为15%～18%，预榨饼再进行溶剂浸出取油。按压榨温度不同还可将压榨取油分为热榨和冷榨。热榨的出油率高，但饼的蛋白质变性程度深，一般作为饲料。冷榨（温度保持在80℃以下）的出油率较低，但饼的蛋白质变性程度小，色泽浅，可以作为食用蛋白粉的原料。

**浸出法取油**是利用选定的溶剂能溶解油脂，把经过处理的油料浸在溶剂中使油脂溶解于溶剂而组成一种溶液（混合油），然后和油料中的固体残渣（粕）分离。所得混合油中油脂和溶剂的挥发性差异甚大，且溶剂的沸点较低，利用此特性可进行蒸发、汽提，使溶剂汽化与油脂分离。溶剂蒸汽经冷凝回收后可以继续循环使用，制得的油脂称为浸出原油。

经压榨法、浸出法得到的未经精炼的植物油脂一般称之为原油。原油的主要成分为甘三酯的混合物，俗称中性油脂，除了中性油脂外，由于油料生长、储存和加工等条件的影响，原油中还存在有数量不等的各类非甘三酯成分，统称为油脂的杂质。为提高油脂食用的安全性和储藏的稳定性，必须进行油脂精炼，以得到符合相应国标标准的食用油脂。

#### 4. 油脂加工的损耗常常在哪里出现？

一是，油厂油料不当的储藏会导致油脂品质下降和损耗。

二是，油脂精炼生产中油脂损耗是：脱除油脂中杂质产生的损耗，这与毛油的含杂质有关。如毛油的酸价高、过氧化值高、色泽深、悬浮杂质含量高等，油脂损耗就会相应增高。其次是在脱除以上杂质时中性油的损耗。

三是，油脂脱胶过程中，主要是中性油乳化造成损耗。



四是，碱炼脱酸时引起油脂精炼损耗。烧碱中和油脂中的游离脂肪酸，生成脂肪酸钠盐与油脂分离；钠皂吸附其他杂质与油脂分离；磷脂、棉酚也可与烧碱产生中和皂化反应形成皂脚；中性油不可避免地有少量与碱液中和反应皂化造成损耗较高；少量中性油被皂脚吸附造成精炼损耗，水洗废水中含油。

五是，油脂吸附脱色时部分油脂残留在脱色剂，如活性白土中造成损耗。

六是，油脂脱臭过程的损耗主要是蒸馏损耗：臭味组分（低分子醛、酮、酸）；少部分油脂水解生成脂肪酸；中性油脂的蒸馏挥发损耗；飞溅损耗：汽提蒸汽的机械作用引起油脂飞溅损耗。

**降低损耗的措施：**采用先进合理的精炼工艺，掌握合适的工艺条件，力求使中性油损失降至最低。

## 5.大米精白就是“好大米”吗？

**好大米**，指经适度加工、适量去除大米皮层，保留米胚，保留除淀粉、蛋白质外的大部分膳食纤维、维生素和矿物质等丰富的营养成分，且颗粒饱满均匀。**精白米**，通常是稻米经过精磨，完全去除皮层、米胚后，加工而成。精白米蒸制的米饭口感细软、香甜，深受消费者喜爱。但精白米的营养价值远低于糙米和留胚米，属于高碳水化合物食品，长期食用，会大大增加肥胖症、糖尿病和心血管疾病的风险，所以精白大米并不等于好大米。

## 6.小麦粉白就是最好的吗？

小麦粉的白度主要受出粉率和营养物质含量的影响。一般情况下，加工精度越高，出粉率越低，小麦粉中所含麸皮和胚的比例越低，来自胚乳的碳水化合物含量越高，小麦粉白度越高，营养价值越低。随着小麦出粉率的提高，麸皮和胚中富含的纤维素、多种维生素、矿物质、蛋白质和脂肪等营养物质含量增高，导致小麦粉白度下降，但营养价值更高。所以，从面制品口感和外观来看，小麦粉越白越好，但是从营养价值来看，小麦粉并不是越白越好。



## 7. 大米加工中的碎米去哪里了？

《大米》国家标准 GB/T 1354-2018 中规定，长度小于同批试样完整米粒平均长度四分之三，留存在 1.0mm 圆孔筛上的不完整米粒称为碎米。碎米主要营养物质为淀粉（76% 左右）和蛋白质（8% 左右）。碎米通常用于发酵制备酒、醋、发酵饮品，或经过酶解、糖化等处理，生产果葡糖浆、麦芽糊精，麦芽糖醇、山梨糖醇、甘露糖醇等，作为冰淇淋、饮品等食品加工的辅料，也可用于糖尿病人特殊膳食的辅料。碎米可用于制备淀粉，提取淀粉后的残渣中蛋白质含量约 50%，可用于提取高纯度米蛋白。除此之外，碎米通过挤压膨化等技术，生产婴幼儿营养米粉、米果、米饼、营养强化米等产品，也可作为烘焙产品辅料，得到充分利用。



## 8. 小麦粉如何加工更有营养？

相比于精制小麦粉，全麦粉和营养强化小麦粉的营养价值更高。

小麦籽粒主要由淀粉质胚乳（约 80%）、麦麸（约 15%）及麦胚（约 3%）3 部分组成，精制小麦粉是除去了大部分麸皮和胚，以胚乳为主要原料磨制而成。相对于精制小麦粉，全麦粉由胚乳、麦麸以及胚组成，且与它们在完整小麦颗粒时比例相同，除淀粉外，全麦粉中蛋白质、脂肪、膳食纤维、矿物质、维生素等营养物质的含量均高于精制小麦粉。目前，全麦粉生产主要分为两种，一种为直接粉碎法，是将整粒小麦直接碾磨而成；另一种称为回填法，是将小麦麸皮和胚粉碎处理后回添至精制小麦粉中混合而成。

除全麦粉加工外，在小麦粉加工过程中添加外源营养物质可以弥补小麦本身的营养缺陷和加工过程中的营养损失，是提高小麦粉营养品质的有效途径。营养强化小麦粉中常用的外源营养物质主要包括三大类：赖氨酸、苏氨酸等氨基酸类；钙、锌、铁等矿物质类；B 族维生素、维生素 A 等维生素类。



## 9. 杂粮杂豆是如何加工的？

杂粮杂豆种类很多，主要包括大麦，高粱，燕麦，糜子，黍子，荞麦（甜荞、苦荞），籽粒苋，薏仁，小豆（红小豆、赤豆），菜豆（芸豆），黑豆，绿豆，豌豆，豇豆，蚕豆，小扁豆（兵豆）等。根据产品性状，其加工工艺主要有以下几类：

①**粉碎**：常见的玉米粉、燕麦粉、杂豆粉等粉类产品主要采用常规磨粉工艺，但是原料前处理各不相同，例如，传统燕麦粉、豆粉，需要将原料籽粒经炒制或者蒸汽灭酶处理约。部分杂粮根据加工出来的颗粒大小不同，分为为糝（较大颗粒）或者粉（小颗粒），例如玉米分为大、中、粗、细四类玉米糝。

②**压片**：燕麦片是最常见的杂粮片状产品，通常是将燕麦籽粒清选后经灭酶、润麦、压片制成，根据食用方式可以加工为即食、快熟、冷食等类型。在我国陕北地区传统风味小吃豆钱钱也是压片产品，是将杂豆类煮半熟、或浸润后压片，碾压成状似铜钱，故名豆钱钱。

③**碾米**：除了精加工的大米产品外，燕麦米、荞麦米、高粱米等杂粮加工品也被称为米制品。一般需要脱壳（荞麦、高粱等谷物需要脱壳）、筛分、碾皮、灭酶、包装工序。

④**其他**：杂粮杂豆由于其特殊营养、风味特性，其粉制品可以与小麦粉混合加工为面条、馒头等蒸煮类食品，还可以作为原料添加入休闲食品、饮品中；其米制品可与大米同煮；压片产品能够与坚果果干类等混合，成为集营养口感一体的混合麦片食品。





## 10. 市场上的大米、小麦粉如何选择？

**选购小包装大米：**应查看包装上标注的内容。根据食品标签通用标准规定，包装袋上必须标注产品名称、生产日期和保质期、质量等级、净含量、生产企业、经销企业的名称和地址、产品标准号、特殊标注内容等。消费者选购特殊产地、特殊品种的大米（如“地理保护标志产品”）时，还应注意包装物上的产地、品种以及执行标准名称与代号是否是地理保护标志产品相应的标准。

**选购小麦粉：**“看、闻、选”三法则。一看：看包装上是否标明保质期、质量等级、厂名、厂址、生产日期、产品标准号等内容。再看小麦粉颜色，小麦粉的自然色泽为乳白色或略带微黄色。二闻：正常的小麦粉具有香味，若有异味或霉味，则为保管不当或遭到外部环境污染或小麦粉超过保质期，说明小麦粉已变质。三选：要根据不同的用途选择相应品种的小麦粉，制作面包类应选择高筋小麦粉，制作馒头、面条、饺子等要选择中筋小麦粉，制作糕点、饼干则选择低筋的小麦粉。

## 11. 市场上的食用植物油脂如何选择？

目前市场上的食用植物油产品有：大豆油、菜籽油、花生油、棉籽油、葵花籽油、油茶籽油、米糠油、玉米油、芝麻油、红花籽油、亚麻籽油、核桃油、葡萄籽油、橄榄油等等，只要符合国家卫生和质量标准的产品，品质就有保证，都是安全的食用油。

由于各种植物油的结构和营养成分不同，长期食用单一的植物油并不利于健康，定期更换食用油种类不仅能使营养更为均衡，从营养均衡的角度出发，不同品种换着吃才是科学合理的方法。

选择油脂时一看标签。标签上通常能直接看到食用油的品种、加工工艺、等级和是否使用转基因原料等。二看生产日期。一定选购在保质日期内的产品。三看品牌。挑选时尽量选择品牌、生产厂家信誉度比较好的产品。知名品牌一般都注重产品的全方位管



理，相关部门对它的监控也更加到位。所以，这类产品就更加放心。**四看外观。**环境温度 20℃ 以上时，食用植物油的外观是清晰透明、不混浊、无沉淀、无悬浮物，如大豆油、菜籽油等。部分食用植物油的外观有部分沉淀、有悬浮物（花生油、芝麻油等），这都是正常的。

一定要根据自己家庭人口和消费量选择食用植物油的包装量，如：三口之家每天消费 100 毫升食用植物油，建议选择不要超过 1500 毫升左右包装量的产品。因为产品的保质期限是以包装容器的瓶口或桶口处封闭严实不泄漏、避光为前提的，当包装打开以后，因接触空气产生氧化变质，使保质期缩短。普通消费者在家里是无法判定油脂品质的，为了保证食用时的安全，建议尽量选择小包装油品。



## 12. 市场上的燕麦产品如何选择？

①**燕麦片**：市售燕麦片有纯燕麦片、混合燕麦片和复合燕麦片。纯燕麦片又分为即食和快煮两大类，燕麦片表面呈类似于小麦的原色，中间为白色或乳白色；具有燕麦片特有的香味，无刺激、焦糊、霉味及其它异味；片薄厚均匀，允许有少量碎末，无其它肉眼可见杂质。混合燕麦片主要指以燕麦片为主要组分，添加有其他谷物片、坚果、水果干等配料，包装上会明确标注燕麦片含量，消费者根据自身需要选择。复合麦片是以燕麦、大麦、小麦、荞麦、玉米、大米等谷类为原料，添加（或不添加）奶、植脂末、糖等辅料，经粉碎、打浆、熟化、压片、滚筒干燥、粉碎成片等工艺制成的即食可冲调性定型包装食品。复合麦片冲调性好，但是需要仔细阅读配料标签，以确定其是否适合糖尿病人等人群。

②**燕麦米**：品质较好的燕麦米，籽粒呈白色或略带燕麦粒原有的黄色，籽粒饱满，无霉变，且具有该产品固有的口味、气味，无哈败味。

③**燕麦粉**：燕麦粉加工过程中，经灭酶处理，具有燕麦粉特有的香味，色泽光亮，颗粒比小麦粉粗；燕麦油脂含量高容易氧化哈败，因而选购时要特别注意燕麦粉无异味。



### 13. 市场上的荞麦产品如何选择？

荞麦虽有“麦”，但和麦类作物差异很大。麦类作物一般为禾本科作物，荞麦则是双子叶蓼科作物。荞麦分为苦荞和甜荞。苦荞的中芦丁、槲皮素等生物类黄酮的含量比甜荞高出数倍，制成的食品略有苦味。荞麦淀粉中的抗性淀粉与慢消化淀粉的比例较高，且芦丁等黄酮物质有利于控制餐后血糖，因此荞麦米适合糖尿病患者日常食用。荞麦中含蛋白质及其他过敏原，可引起少数人的过敏反应，过敏体质需注意。



目前，荞麦加工的产品主要有荞麦茶、荞麦米、荞麦粉、荞麦面条等。

#### ① 荞麦茶

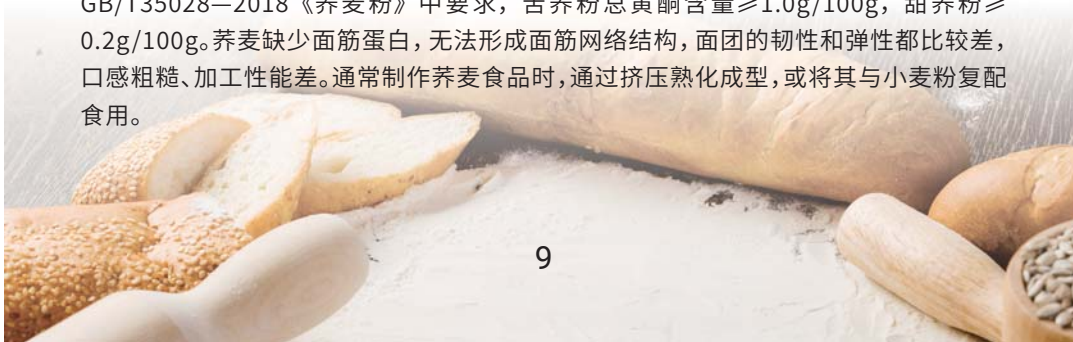
荞麦茶主要为苦荞茶，包括米茶型、造粒型（包含超微茶、全株苦荞茶等）和叶芽茶三大类。三类苦荞茶总黄酮含量高低依次是米茶型＜造粒型＜叶芽茶。苦荞茶一般冲泡饮用，米茶型苦荞茶总黄酮溶出率高于造粒型苦荞茶，造粒型苦荞茶结构较紧密，总黄酮的溶出率较低、耐泡性强。若食用苦荞茶为米茶型时，建议消费者在饮用苦荞米茶时，不仅要饮用茶汤，同时将茶渣一起食用，才能达到饮用苦荞茶的保健效果。

#### ② 荞麦米

荞麦米主要有两大类：甜荞米和苦荞米。甜荞籽粒棱状结明显，壳与内种皮之间存在一定间隙，直接脱壳可得到基本完整的甜荞米，而苦荞外壳较厚，内外结构结合紧密，需先熟化、干燥，后施加外力挤压揉搓脱壳方可得到完整的苦荞米。荞麦米可煮成荞麦饭食用，亦可煮粥食用。购置挑选荞麦米时，首先看生产日期以及保质期。应选择籽粒饱满完整，无破碎或破碎少和杂质，外观大小均匀、有光泽的荞麦米。

#### ③ 荞麦粉

荞麦粉也分为甜荞粉和苦荞粉，根据加工程度及荞麦麸皮是否保留，可分为荞麦精粉、普通粉和全粉，有时也称荞麦芯粉、荞麦精粉、荞麦皮粉、荞麦全粉等。国家标准 GB/T35028—2018《荞麦粉》中要求，苦荞粉总黄酮含量 $\geq 1.0\text{g}/100\text{g}$ ，甜荞粉 $\geq 0.2\text{g}/100\text{g}$ 。荞麦缺少面筋蛋白，无法形成面筋网络结构，面团的韧性和弹性都比较差，口感粗糙、加工性能差。通常制作荞麦食品时，通过挤压熟化成型，或将其与小麦粉复配食用。



#### ④荞麦面条

荞麦面条包括全荞麦面条和部分添加的荞麦面条（甜荞和苦荞），前者主要以挤压方式加工而成，在陕西称饸饹，后者是将荞麦粉和小麦粉混合加工而成，荞麦添加量从5%-70%不等。同时，因含水量不同有挂面、半干面等。同时，由于荞麦添加量不同，口感和食用方式以及生理功效亦差别较大。

## 14. 粮食减损的理念和行动

爱惜粮食是中华民族的传统美德，“谁知盘中餐，粒粒皆辛苦”早已是妇孺皆知的家教名言。在全球粮食安全面临挑战的当下，要减少粮食浪费，必须全社会行动起来，从每一个环节都开展节粮减损行动。开发生产优质专用米、留胚米、免淘米、速煮糙米、专用粉、预拌粉、专用油、木本食用油等既营养健康又节约粮食的新产品；粮食加工企业采取适度加工工艺，加快淘汰落后工艺、落后设备和落后产品，最大限度地保留粮油中固有的营养成分，同时开展米糠、稻壳、麸皮、麦胚、玉米皮、玉米胚、玉米芯等副产物的综合利用，实现粮食加工吃干榨净；餐饮企业、单位食堂、家庭厨房也要行动起来，根据居民膳食指南合理搭配，适量点餐或分批次少量加工，满足消费者吃得好吃的健康的社会需求。





## 百年回望：中国共产党领导科技发展



国家粮食和物资储备局

12325全国粮食和物资储备监管热线

