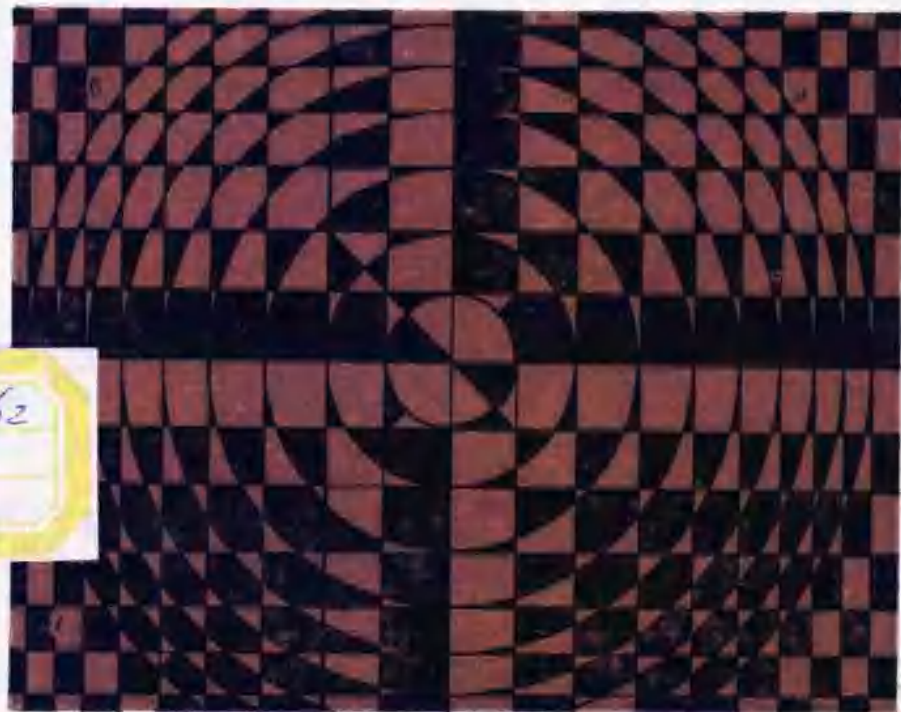




# 粮食质量手册

中国商业出版社



**粮食质量手册**

(苏) Г. И. 热梅雷著

刘春浦 王安 刘一平译

刘春浦 校

中国商业出版社出版发行

新华书店总店科技发行所经销

阜城县印刷厂印刷

787×1092毫米 32开 5.75印张 129千字

1989年8月第1版 1989年8月 第1次印刷

印数1—3000 册 定价 2.80元

ISBN 7-5044-0107-2/F·62

## 内 容 提 要

本手册对交售给国家的各种粮食质量提出了要求，并叙述了测定粮食各种成分的方法。

本手册还介绍了优质粮的栽培育种技术，如小麦、黑麦、小黑麦、玉米、大麦、燕麦、黍稷、荞麦和稻谷等；同时还叙述了关于交售给国家粮食的结算方式。

这本手册主要供农业部门、粮食部门及粮食加工企业的领导同志和专业技术人员参考。

## 绪 论

苏联农工综合体的主要任务是确保国家粮食和农产品原料的供给。在农业方面最重要的是大力提高土地肥力和逐渐增加粮食、饲料及其它产品的产量。苏联预计在1990年以前粮食年平均总产量将达到23,800万吨~24,300万吨,并计划扩大硬质小麦的生产和采购。

要想有效地解决粮食问题必须改善粮食质量。集体农庄、国营农场和采购系统的重要任务之一就是生产出更多的符合世界标准的粮食。

粮食是人类和牲畜多种必需营养物质的来源,它便于贮存,相对来说容易运输,并且能够加工成各种各样的食品,同时粮食还是配合饲料的主要成份。目前,苏联国民从粮食食品中获得大约三分之一的人体所需热能和大约四分之一的蛋白质。通过以上可以看出,在生产与消费方面必须改善粮食质量。

改善粮食质量主要是通过育种和农艺的途径。近年来,苏联专家培育出了一系列有价值的品种,如冬小麦、黑麦、大麦、燕麦、黍稷、荞麦、稻谷、杂交玉米和其它作物等。但是最好的品种,如果没有其遗传因素作必要条件的话,就不可能获得优质的粮食。在农艺水平较低的情况下,任何品种的粮食都很难获得符合质量要求的好收成。因此,栽培是保证优质高产粮的必要措施。

# 目 录

## 绪论

|                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| 粮食的物理特性.....                      | ( 1 )  |
| 粮食的生化特性.....                      | ( 4 )  |
| 交售给国家的商品粮预处理.....                 | ( 10 ) |
| 对交售给国家的粮食质量要求.....                | ( 10 ) |
| 粮食中特有的草籽杂质.....                   | ( 17 ) |
| 粮食清理的基本原理及其工艺流程.....              | ( 19 ) |
| 粮食干燥.....                         | ( 24 ) |
| 粮食采购时的质量测定方法.....                 | ( 28 ) |
| 取样和分样.....                        | ( 28 ) |
| 粮食气味、色泽和味道的测定.....                | ( 31 ) |
| 粮食水分的测定.....                      | ( 33 ) |
| 粮食含杂率、筛下小粒粮量、粮食粒度和<br>均匀度的测定..... | ( 36 ) |
| 病虫害对粮食感染和危害程度的测定.....             | ( 49 ) |
| 粮食类型成分的测定.....                    | ( 53 ) |
| 粮食容重的测定.....                      | ( 56 ) |
| 粮食玻璃质的测定.....                     | ( 57 ) |
| 变质粮和损伤粮含量的测定.....                 | ( 59 ) |
| 千粒重的测定.....                       | ( 63 ) |
| 玉米出粮率的测定.....                     | ( 64 ) |
| 粮食含壳率的测定.....                     | ( 65 ) |
| 发芽能和发芽力的测定.....                   | ( 69 ) |
| 灰分的测定.....                        | ( 71 ) |
| 用搅拌滴定法测定粮食的酸价.....                | ( 74 ) |

|                     |         |
|---------------------|---------|
| 淀粉的测定.....          | ( 75 )  |
| 小麦中面筋质含量和质量的测定..... | ( 77 )  |
| 粗蛋白含量的测定.....       | ( 80 )  |
| 油脂含量的测定.....        | ( 82 )  |
| 大麦浸出率的测定.....       | ( 85 )  |
| 黑麦采购时的质量评定.....     | ( 90 )  |
| 改善粮食作物的质量.....      | ( 95 )  |
| 软质冬小麦.....          | ( 95 )  |
| 硬质冬小麦.....          | ( 116 ) |
| 冬黑麦.....            | ( 119 ) |
| 小黑麦.....            | ( 124 ) |
| 玉米.....             | ( 127 ) |
| 春大麦.....            | ( 139 ) |
| 燕麦.....             | ( 143 ) |
| 黍稷.....             | ( 148 ) |
| 荞麦.....             | ( 151 ) |
| 稻谷.....             | ( 154 ) |
| 优质粮食的生产组织及其采购.....  | ( 159 ) |
| 交售给国家的粮食结算方式.....   | ( 165 ) |
| 粮食的自然增量和减量.....     | ( 165 ) |
| 粮食的加价和减价.....       | ( 166 ) |
| 粮食干燥和清理的费用.....     | ( 168 ) |
| 送粮费用的支付.....        | ( 169 ) |
| 自然混杂粮的付款方式.....     | ( 170 ) |
| 硬质和强力小麦的付款规则.....   | ( 172 ) |
| 啤酒大麦及优质粮的付款规则.....  | ( 173 ) |
| 超平均数交粮加价款的支付方式..... | ( 174 ) |

## 粮食的物理特性

谷物的形状、大小、千粒重和比重以及气体动力学特性，对粮食接收、贮藏和加工的各个工序都有很大的影响。谷物的形状（圆形、椭圆形或不规则的带棱角的形状）影响着其机械化输送的操作过程，谷物比重的不同导致了粮食入库时的自动分级。不仅大量的不同种类的作物使粮食形状、比重多种多样，即使是同一种作物，也会因等级、生理状况、种植条件的差异及其它因素，使其物理特性有很大变化。

根据谷物的大小和形状的不同来清理粮食中的杂草。

形状。大田作物粮按形状划分为具有一定线性尺寸的若干类型，最常见的粮食形状有三种不同尺寸，并分别具有不同的几何图形。

线性尺寸（长、宽、厚度）。这是鉴别粮食的最重要的指标。长度用于计算谷物顶尖和底部间的距离，宽度是计算谷物两边的最长距离，厚度是计算谷物背和腹部表面间的距离。这些尺寸的测定是检验粮食质量的第一步。

粮食线性尺寸的测定是采用测量仪，即测微仪或定时投影仪。但是，生产条件下不能进行测量仪的校验，因为这样做太复杂而且费时间。因此，粮食大小是通过在圆形孔或长方形孔的筛子上筛理确定的，利用这种长度相同、筛格宽度不同的筛子可即刻得到被检验粮大小的数据。圆筛孔直径或长方形筛孔宽度的变化取决于被检验粮线性尺寸的变化范围，见表1。

表1

各种作物粮粒的最大尺寸

(毫米)

| 作物名称 | 长   | 宽       | 厚       | 作物名称 | 长      | 宽     | 厚       |
|------|-----|---------|---------|------|--------|-------|---------|
| 小麦   | 4~8 | 1.8~4   | 1.6~3.4 | 燕麦   | 8~18   | 1.4~4 | 1~3.6   |
| 黑麦   | 4~9 | 1.4~3.6 | 1.1~3.4 | 大麦   | 7~14.4 | 2~4.2 | 1.1~3.6 |
|      |     |         |         | 稻谷   | 4~10   | 3~4.2 | 1.2~2.7 |

粮食体积（按其尺寸大小可计算粮食间的孔隙度，也就是粮食间空隙的容积）的测定有若干种方法，其中最简单的方法之一是测定粮食试样排出的冷液（二甲苯和甲苯）容积。

千粒重是评定粮食特性的非常重要的指标之一。粮食的千粒重指标取决于多种因素，并在一个较大的范围内波动。如小麦为15~88克，黑麦为13~60克，燕麦为15~45克，大麦为20~55克，玉米为50~1100克，稻谷为15~43克，黍稷为3~8克，荞麦为15~40克。

粮食的比重或密度对粮食接收企业中谷物收后处理具有重要的意义。它主要取决于粮食的化学成分和解剖结构。粮食组分中不同比重的物质包括：淀粉（1.5克/毫升），蛋白（1.345克/毫升），面筋（1.25~1.28克/毫升），脂肪（低于1）。淀粉含量多的粮食比重大，蛋白或脂肪含量多的粮食比重小。胚乳的不同密度也同样影响着粮食的比重，玻璃质比粉质的比重大。带壳粮食（燕麦、大麦、稻谷）组织中的气孔可降低上述指标。另外粮食的比重还取决于其成熟度，通常完全成熟粮的比重最大，见表2。

粮食气体动力学特性。粮食气体动力学特性须在气流中测定。粮食清理和分级时利用这一特性具有重要意义。粮粒



表2

不同成熟度粮食比重

克/毫升

| 粮食作物 | 不同成熟度 |       |       | 粮食作物 | 不同成熟度 |       |       |
|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
|      | 乳熟    | 蜡熟    | 全熟    |      | 乳熟    | 蜡熟    | 全熟    |
| 小麦   | 1.150 | 1.240 | 1.330 | 大麦   | 1.050 | 1.140 | 1.230 |
| 黑麦   | 1.110 | 1.170 | 1.260 | 燕麦   | 0.980 | 1.035 | 1.130 |

和空气相对运动时的阻力可用下列公式表示： $R = KF \frac{PV^2}{2}$   
 $= KFhd$ ，这里K为阻力系数；F为粮粒最大截面积（最大投影面积）平方米； $\frac{PV^2}{2} = hd$ 为气压速度，公斤/米<sup>2</sup>；P为空气密度。

在空气气流垂直上升条件下，如果阻力和粮粒重力相等，那么粮粒处于悬浮状态。

当粮粒处于悬浮状态时，气流上升速度称为临界速度。各种粮食的这个值是随着粮粒形状尺寸不同及其它一些因素在较大的幅度内变化的。了解粮食中常见的草籽和各种杂质的上述特性同了解粮食气体动力学特性一样具有很大意义。

## 粮食的生化特性

粮食成分中除了无机物质（水、矿物盐）外，还含有有机物质：蛋白质、油脂、碳水化合物、酶、维生素、色素和类脂化合物。其含量与作用各不相同。蛋白质和淀粉是决定粮食营养价值的主要物质。

在所有的粮食中，小麦的蛋白含量最高，其次是黑麦、燕麦、黍稷、大麦，更低些的是玉米和稻谷。如小麦蛋白含量为9~26%，黑麦为9~19%，燕麦为8~21%，大麦为7~25%，黍稷为8~19%，玉米为5~20%，稻谷为5~11%。每种作物粮中蛋白含量的多少取决于粮食的等级、气候条件和农艺技术。

蛋白质是一种复杂的高分子化合物，其成分包括碳（51~53%）、氮（16.5~18.5%）、氧（21~23%）、氢（6.8~6.9%）、磷和硫。

禾本科粮食作物中蛋白质按溶解度分为溶于蒸馏水的白蛋白，溶于盐溶液的球蛋白，只溶于酒精的醇蛋白，溶于弱碱和酸的谷蛋白。小麦中醇溶蛋白和谷蛋白含量较多，占蛋白总量80%。白蛋白和球蛋白只有20%，而在黑麦中其含量还稍多一些。

粮食的蛋白物质是一种胶体，其特性是极为不同的。醇溶蛋白和谷蛋白构成冻胶体，被称为面筋。小麦中面筋质的含量高不仅提高了面包的营养价值，而且是具有较好烘焙特性面粉的主要条件。面筋在很大程度上决定着面包体积、高

度、直径的大小、以及面包松软度和外观。

面包的质量取决于其弹性、伸长率、粘性、粘结力。根据这些特性，具有中等弹性、粘结力和足够伸长率的可列入优质面包；伸长率高、弹性不足的为弱质面包；延伸性差、弹性好的为硬质短面包；粘结力不好的为易碎面包。

根据物理特性可将面筋分为三级：一级是具有良好弹性和伸长率为45~75的面筋，该指标是用ИДК-1型（面筋变形测量仪）专用仪测出的；二级是具有令人满意的弹性和较强或较弱的伸长率，伸长率为20~40或80~100；三级是弹性不好、伸长率强或弱的面筋，伸长率为0—15以下，或大于105。

蛋白质、面筋含量及其质量是作为划分小麦面粉等级的基础，一般按筋力分为三级：强力、中力和薄力。

强力小麦是一种改良品种，其面粉的特性是在采用合适的工艺流程条件下，制成的面包不仅体积大、外形好，比较松软，而且与烘焙质量低的面粉混合使用能使低质面粉的质量得到改善。强力小麦粉面团在采用标准稠度和面时能够吸收大量的水分，并使面包体积增大。强力粉面团能够保持长时间发酵与稳定，这在机械化面包烤炉中是非常重要的。强力小麦中蛋白含量应高于14%，面筋应高于28%，质量为一等。

中力小麦品种能生产出具有良好烘焙特性的面粉，但它不能改善薄力小麦粉的质量。这种小麦粮通常含蛋白11~13.9%，面筋25~27%，其面筋质量为二等。

软质（薄力）小麦磨出的面粉，其面包体积小，而且蜂窝差。这种小麦粉和成稠度标准的面团时吸水较少，并且在发酵和加工时面团的物理特性很快变差，并渐渐变软、无弹

性，发粘。软麦的特点是蛋白（低于11%）、面筋（低于25%）含量低或者是其数量虽够，质量却不高为三级。

粮食营养价值不仅决定于蛋白质总含量，而且决定于其质量，即所含必需氨基酸的情况：赖氨酸、色氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、缬氨酸、苏氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、精氨酸和组氨酸对于一些动物来说也是必需的。食品中如缺乏上述氨基酸或者含量不足会使人体正常生理活动受到破坏。如果每人每天得不到1克色氨酸、2~3克苏氨酸、3~5克赖氨酸、2~4克蛋氨酸、2~4克苯丙氨酸、2~4克亮氨酸，3~4克异亮氨酸、4克缬氨酸（总计21~31克），那么人体内部分解与合成过程的平衡就会受到破坏，人虽然饿着，却不会有饥饿感。

蛋白质的氨基酸组成取决于不同的作物、等级以及种植条件，下列资料说明了其平均数，见表3。

表3 粮食蛋白质中必需氨基酸含量 (克/100克蛋白)

| 氨基酸   | 粮食作物 |      |     |     |     |
|-------|------|------|-----|-----|-----|
|       | 小 麦  | 五 米  | 稻 谷 | 黑 麦 | 燕 麦 |
| 精 氨 酸 | 4.8  | 4.8  | 7.3 | 5.6 | 6.0 |
| 组 氨 酸 | 2.1  | 2.5  | 1.7 | 2.4 | 2.0 |
| 赖 氨 酸 | 3.7  | 2.3  | 3.2 | 4.1 | 3.3 |
| 亮 氨 酸 | 7.0  | 15.0 | 8.8 | 6.1 | 8.0 |
| 异亮氨酸  | 4.0  | 6.4  | 5.2 | 3.4 | 5.3 |
| 缬 氨 酸 | 4.3  | 5.3  | 6.2 | 1.5 | 6.5 |
| 蛋 氨 酸 | 2.5  | 3.1  | 3.0 | 1.8 | 2.3 |
| 苏 氨 酸 | 3.3  | 3.7  | 3.8 | 3.2 | 3.5 |
| 苯丙氨酸  | 5.1  | 5.0  | 5.0 | 3.2 | 6.9 |
| 色 氨 酸 | 1.2  | 0.6  | 1.3 | 1.0 | 1.3 |

碳水化合物（淀粉、糖、纤维素、半纤维素、戊聚糖）是粮食的重要组成成分，其含量可达80%。

用于食品和饲料的粮食淀粉是人和动物的能源，特别是玉米和稻谷中的淀粉含量最多，它大多含藏在胚乳粉质核中。根据不同等级的特性和种植条件，粮食中淀粉数量含量有一定变化：小麦为49~73%，黑麦为55~73%，大麦为45~68%，燕麦为24~64%，玉米为61~83%，黍稷51~70%，稻谷为48~68%，而研磨后的稻米（撞击剥壳）为71~86%。

粮食中糖的含量很大。在烤制面包时糖类对于酵母、乳酸菌发育起着很重要的作用，以单糖、二糖和三糖形式出现。单糖主要是果糖和葡萄糖，二糖主要是蔗糖和麦芽糖，三糖主要是棉子糖。在各种成熟粮食中含糖总量实质上没有什么区别，一般为3~5%，但燕麦只含糖0.3—2.2%，而黑麦则为9%。

小麦、黑麦、大麦和玉米的纤维素含量为2~3%，其数量多少取决于它的含壳率，带壳大麦品种为4.7~5.1%，裸粒品种为1.9%。带壳燕麦的纤维素含量变化，根据等级和种植条件的不同，一般为7~24%，而裸粒燕麦的总含量为4.7%。稻谷纤维素的含量在7.4~16.5%之间波动，研磨剥壳后的稻米纤维素含量平均为2%。这一指标也要根据谷粒大小来决定。燕麦、大麦、稻谷、黍稷谷粒越小，其纤维素的含量越高。

粮食成份中还含有戊聚糖、半纤维素、半果糖和其它碳水化合物。在小麦、黑麦、燕麦和大麦中含有较多的戊聚糖、甲基戊糖、聚糖醛酸和其它多聚糖。戊聚糖的平均含量：小麦中含7.4%，其胚乳粉质部分含2.6%，在粮食皮壳部分、内周皮部分和糊粉层中含23.7%，胚芽中含4.9%，

·大麦粮中含9~12%，细糠中含20%。

脂肪在小麦、黑麦、大麦和稻谷中的含量为1.6~3.2%，在燕麦和玉米中为3~8%，在黍稷中为3—5.2%。脂肪在粮粒中的分布是不一样的：整粒小麦为1.92%，面粉为1.18%，麸皮为5.12%，胚芽为8.76%。大麦和稻谷中脂肪的含量分布同小麦一样。而脂肪在黑麦胚芽中的含量则达15%，在玉米中干基达35~43%。

类脂化合物主要包括磷脂、固醇酯、卵磷脂。类脂物在小麦中的含量为0.4%，在黑麦中为0.6%，此外禾本科粮食作物中还含有脑磷脂和其他类脂化合物。

玉米的灰分含量为0.9~2.1%，小麦为1.3~2.8%，黍稷为2.3~5%，稻谷为3.6~8.1%。灰分是由多种元素组成，其含量，见表4

表4 一些禾本科粮食作物中灰分元素含量 (%)

| 各种元素 | 小 麦  | 玉 米  | 黑 麦  | 大 麦  | 黍 稷  |
|------|------|------|------|------|------|
| 磷    | 49.2 | 36.5 | 47.7 | 33.0 | 22.0 |
| 钾    | 31.2 | 34.0 | 32.1 | 16.0 | 11.2 |
| 钙    | 3.2  | 1.8  | 2.9  | 0.6  | 0.7  |
| 镁    | 12.1 | 13.6 | 11.2 | 8.8  | 9.5  |
| 硫    | 0.4  | 1.2  | 1.3  | 3.0  | 0.3  |
| 铁    | 0.3  | 0.3  | 1.2  | 1.2  | 1.0  |
| 钠    | 2.1  | 4.1  | 1.5  | 4.1  | 1.4  |
| 氯    | 3.0  | 2.4  | 0.5  | 1.0  | 0.3  |
| 硅    | 2.0  | 1.6  | 1.4  | 29.4 | 52.9 |

粮食中的微量元素有：锰、铜、锌、硼、铝、碘、钴、镍、钼、氟、硒、溴、钛、锡、砷、锂、钒、锆、铈、铷及其它。

粮食中含有多种维生素：B、B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>6</sub>、PP、E。  
每百克粮食含维生素B<sub>1</sub>约0.5毫克，B<sub>2</sub>约0.1毫克，B<sub>6</sub>约0.5毫克。维生素PP在每百克小麦中约含6毫克，在每百克黑麦中约含1.3毫克，每百克玉米中约含6.4毫克，每百克燕麦中约含9.4毫克，每百克稻谷中约含5.7毫克；维生素E（维生素E<sub>1</sub>）在每百克禾本科粮食作物中约含1毫克。

## 交售给国家的商品粮预处理

### 对交售给国家的粮食质量要求

新收获的粮食含杂量和水分含量通常都不符合标准要求。在贮藏粮食时，特别是贮藏高水份含杂粮时，粮食的生理过程非常活跃，这会导致粮食自热，破坏粮食质量。因此，在国营农场和集体农庄中对新收获的粮食必须进行清理和干燥，使之达到标准，确保其良好的贮藏性能。

苏联对国营农场、集体农庄及其他一些国营企业向国家交售的粮食规定了基础标准和限制标准。

质量规范称为基础标准，它决定了采购时的固定价格。

苏联政府批准了基础标准，并在此基础上根据交售给国家的粮食质量进行计算。计算的实质是：质量高于基础标准规范的粮食要加价，而质量低于基础标准规范的粮食则要减价。

基础标准表明了能保证粮食贮藏性能和正常的工艺特性的粮食质量水平。基础标准是促进国营农场和集体农庄生产优质粮的最重要因素。

粮食基础标准是根据粮食重量、水分、尘芥杂质和粮食杂质制定的。符合基础标准规定的粮食应具有正常的色、味、香，并且不能受仓贮害虫的污染。

苏联政府为确保国家收购优质粮，并防止粮食接收企业



接收不符合质量要求的粮食而制定的粮食质量规范称为限制标准或极限采购标准。

限制标准只是根据粮食质量的最重要指标即粮食的色、味、香、水分、尘芥和粮食杂质的含量及害虫的污染程度来制定的。

基础标准和限制标准，见表5。

表5 苏联乌克兰主要粮食的基础标准和限制标准

| 粮食作物  | 基 础 标 准    |     |      |      | 限 制 标 准 |      |      |
|-------|------------|-----|------|------|---------|------|------|
|       | 容 重<br>克/升 | 水分% | 杂 质% |      | 水分%     | 杂 质% |      |
|       |            |     | 尘芥杂质 | 粮食杂质 |         | 尘芥杂质 | 粮食杂质 |
| 秋播小麦  | 755        | 14  | 1    | 3    | 17      | 5    | 15   |
| 春播小麦  |            |     |      |      |         |      |      |
| 软 质   | 755        | 14  | 1    | 2    | 17      | 5    | 15   |
| 硬 质   | 760        | 14  | 1    | 2    | 17      | 3    | 15   |
| 黑 麦   | 715        | 14  | 1    | 1    | 17      | 5    | 15   |
| 大 麦   | 630*       | 14  | 2    | 2    | 17      | 6    | 15   |
| 燕 麦   | 466        | 14  | 1    | 2    | 17      | 8    | 15   |
| 黍     |            | 13  | 1    | 1    | 17      | 8    | 15   |
| 荞 麦   |            | 14  | 1    | 1    | 17      | 8    | 15   |
| 玉 米   |            | 22  | 1    | 2    | 25      | 8    | 15   |
| 稻谷(粮) |            | 15  | 3    | 2    | 19      | 5    | 10   |
| 高 粱   |            | 14  | 2    | 2    | 17      | 8    | 15   |
| 豌 豆   |            | 16  | 1    | 2    | 20      | 8    | 15   |
| 饲用豆   |            | 16  | 1    | 2    | 20      | 8    | 15   |
| 山 豆   |            | 16  | 2    | 3    | 20      | 8    | 15   |
| 菜 豆   |            | 20  | 1    | 2    | 23      | 8    | 15   |
| 饲用羽扇豆 |            | 16  | 1    | 4    | 20      | 8    | 15   |

\*克鲁米亚省为600克/升

按照限制标准交售给国家的粮食应具有正常粮食所特有