



卢绪生 惠儒 编著

粟的特征特性和 农业技术

財政經濟出版社

栗的特征特性和農業技術

盧緯民 任惠儒編著

內 容 提 要

本書計分五部分：第一部分介紹粟在我國民經濟上的重要性和它的生產概況；第二部分簡單敘述粟的植物學特征；第三部分詳細敘述粟對外界環境和營養條件的要求以及它的生理生態特性；第四部分談到粟的分類和品種類型，並就粟的選種和良種繁育作一般論述；第五部分針對粟的耕作栽培技術及其理論根據作了比較詳細的介紹，以供粟生產實踐的參考。

本書可供中等農業技術學校教師、中學生物學教師、農業院校學生和農業工作者參考之用。

粟的特征特性和農業技術

盧韓民 任惠爾編著

財政經濟出版社出版

（北京西單布胡同7號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第00號

中華書局上海印刷廠印刷 新華書店總經售

787×1092 1/32 4 8/8 印張 9,000字

1958年4月第1版

1958年4月上海第1次印刷

印數：1—2,300 定價：(9) 0.48元

統一書號：16005.346 58.3.京型

目 录

前言	5
第一章 栗在我国国民经济上的重要性	7
一、栗在国民经济上的意义	7
二、栗的生产概况	11
第二章 栗的植物学特征	12
一、根	12
二、茎	18
三、叶	18
四、花	14
五、果实	15
第三章 栗的生物学特性	17
一、栗对温度条件的要求	17
二、栗对光照条件的反应	20
三、栗对水分条件的要求	26
四、栗对土壤条件的要求	31
五、栗品种的抗病性	31
六、栗品种的抗虫性	34
第四章 栗在生理和生态学上的特性	36
一、栗的种子与发芽	36
二、栗的发育形态	38
三、栗的开花习性和自然杂交	48
第五章 栗的分类和主要品种类型	51

一、粟的分类	51
二、粟的品种类型	55
第六章 粟的选种和良种繁育	60
一、粟的选种	60
二、粟的良种繁育	91
第七章 粟的农业技术	97
一、轮作	97
二、整地	98
三、施肥	100
四、播种	106
五、间苗与留苗密度	111
六、中耕除草和培土	119
七、灌水	121
八、主要病虫害的防除	125
九、收获、脱粒和贮藏	136
主要参考文献	188

前 言

粟，北方通称谷子，是我国主要粮食作物之一，同时也是一种良好的一年生饲料作物。谷粒去壳后碾出的小米是营养丰富的主要食粮，糠粃可以喂猪或饲养家禽，谷草可以喂牲口，根茬可以用作燃料或沤制堆肥。谷子的价格虽然比其他粮食便宜(每百斤谷粒不过五元左右)，可是它的食用价值却是相当高的；而且粟的藁程(谷草)是一种营养价值高的牲口饲料，在北方它的价格和谷粒不相上下。

谷子在我国北方已经有五千多年的栽培历史。它的主要产区多在气候干燥、降水量比较少的地方。在北方干旱地区，它的播种面积常占作物播种总面积的15—25%。长城以北的高燥地区和西部山岳梯田和丘岭地带，谷子播种面积达30%以上。农民群众在长期栽培过程中，对粟的选种、换种和耕作管理等方面已经创造出了很多宝贵的经验。谷子在我国国民经济中过去占有重要的地位，今后在发展粮食和饲料作物的生产上，仍将有广阔的发展前途。

谷子全国每亩平均产量目前只有150斤，这个数字是比较低的。另外一方面，河北临漳县红光社和山东滋阳友谊社，都曾连年创造了千斤以上的高额丰产纪录。可见谷子的增产潜力是大的。

对粮食作物的生产，党和政府一向是非常重视的。在“全国农业发展纲要”(修正草案)中明确指出：“从1956年开

始，在 12 年內，粮食每亩平均年产量，在黄河、秦岭、白龙江、黄河(青海境內)以北地区，由 1955 年的 150 多斤增加到 400 斤；黄河以南、淮河以北地区，由 1955 年的 208 斤增加到 500 斤；淮河、秦岭、白龙江以南地区，由 1955 年的 400 斤增加到 800 斤。”谷子主产区是在我国北方，华中較少，华南更少。要求达到谷子單位面积的产量逐步提高，在第二、第三个五年計劃期內，达到預計增产指标，还需要作艰苦的奋斗和不懈的努力。

关于谷子的基本理論知識和生产技术，散見于国内外出版的作物栽培学教材、研究報告、定期刊物和專刊以內，为数不多。現在就这些資料，加以整理，編写成册，以供中等农業技术学校师生和农業技术推广人員参考。

第一章 粟在我国国民经济上的重要性

一、粟在国民经济上的意义

远在公元前二千八百多年，我国就已经有了谷子栽培的記載。谷子是我国的古老作物之一。傳說神农皇帝曾用粟作为臘祭貢品之一。古代原称“粱”。周礼所载九谷和六谷，都只有粱而無粟。汉以后才改称为粟。齐民要术中称粟为“谷”，里面有很多谷子栽培經驗的記載。明李时珍以穗大毛長而粒大者为粱，穗小毛短而粒小者为粟。迄今民間流傳的种谷方法也很多。可見我国农民群众对谷子一向就很重視。谷子在我国国民经济中具有相当重要的意义。

小米是营养丰富、口味香甜的主要食粮之一。食用方法也是多种多样的。小米可以用来直接焖干飯、煮稀粥或者燒米湯；磨成粉可以蒸窩头、烙煎餅或与白面混合發酵后蒸絲糕。另外糯性小米可以包粽子或蒸年糕。小米可以釀酒，山西潞酒（今潞安县）就是用小米来釀造的。谷粒也是飼养家禽的一种良好的精飼料。由此可見，小米的用途是很多的。

关于小米的生物化学成分的分析資料，茲分別摘要列表于下（表1）。

从表1結果看来，小米蛋白質的含量虽次于面粉，脂肪含量是比較多的，鈣、磷、鉄和維生素A和B的含量也相当多。

根据中央衛生研究院楊恩孚（1955年）报道，大多数蛋白質是由二十余种氨基酸組成的，而人体所需要的有8种，茲列

表比較于下(表2)。

表1

主要粮食营养成分表

粮食名	水分 %	蛋白質 %	脂肪 %	碳水化合物 %	热量(卡) (100克)	灰分 %	鈣 %	磷 %	鉄 %	維生素			
										A	B	C	D
中等大米	12.44	7.19	0.86	78.75	359	0.76	0.012	0.176	0.012	O	+	O	+
次面粉	13.4	12.00	0.80	70.4	337	1.5	0.039	0.36	0.003	+	+	O	O
小米	10.02	9.27	3.15	75.71	377	1.24	0.014	0.235	0.007	+	+	O	O
玉米	14.88	7.87	3.9	72.2	355	1.19	0.037	0.247	0.007	+	+	+	O

表2

几种主要粮食氨基酸的含量

粮食名	100克内 含量(毫克)	氨基酸							
		苏氨酸	缬氨酸	亮氨酸	异亮氨酸	赖氨酸	蛋氨酸	苯氨酸	色氨酸
大 米		272	388	655	370	250	132	328	120
小 米		462	415	1360	—	234	297	546	194
玉 米		372	408	1315	315	254	157	412	68
高 粱		415	562	1713	—	226	180	574	100
八 一 粉		347	460	—	—	274	168	527	123
黄 豆		1635	1810	1290	1809	2424	410	1800	462
成人每日需要		400	625	860	550	625	860	785	200

从上表数字看来,小米中蛋白質的含量是丰富的,除异亮氨酸缺乏,需要补充外,其他几种氨基酸的含量都是比較多的。苏联非黑土地帶谷物研究所华列尼查(1955年)报道:谷粒除含有維生素B₁、B₂和E以外,它的胡蘿卜素含量比稷更多。一市斤小米、八一粉和大米中維生素B₁的含量各为2.95,1.25

和 0.9 毫克；維生素B₂的含量各为 0.45, 0.3 和 0.15 毫克。小米营养价值較高, 由此可見一斑。然而, 小米蛋白質的生理价值是比較低的。例如主要食糧蛋白質的生理价值: 大米为 77, 小麦为 67, 玉米为 60, 甘薯为 72, 馬鈴薯为 67, 而小米只有 57。

关于粟草和其他牧草营养成分的比較, 茲举例說明于下。甘史勒(Gaeseler, W. G.)和馬坎列須(McCandlish)(1918年)曾就粟草、猫尾草和苏丹草所含的营养物質作过报道(表 3)。

表 3

每百磅飼草內所含营养物質(單位磅)

飼草种类 生物化学成分	粟 草	猫 尾 草	苏 丹 草
蛋 白 質	5.8	3.4	3.6
碳水化合物	53.6	48.4	58.3
脂 肪	2.1	1.4	1.0
营养物質总量	61.5	53.2	62.9

另据苏联保健部維生素實驗室(1955 年)分析結果如表 4 所示。

表 4

粟与其他禾本科和豆科牧草的干草生物化学成分比較表

作物名称	对干物質的絕對重量的百分率	
	粗蛋白質	纖維素
粟	17.8	27.8
猫尾草	11.0	30.0
鵝觀草	7.3	34.3
混播的三叶草和猫尾草	16.9	25.6
第一次刈割的杂种三叶草	18.4	24.5

从表 3、4 所列分析结果看来,栗草的蛋白质和脂肪含量比猫尾草和苏丹草显然较高。栗干草的粗蛋白质含量,比猫尾草和鹅观草超出 6.8—10.5%,比混播牧草多 0.9%,比杂种三叶草却少 0.6%。粗纤维含量也比猫尾草和鹅观草较少。根据苏联华列尼查(1955 年)报道:栗叶部的蛋白质含量恆比茎秆为较多,前者为 6.76—10.53%,而后者仅为 3.11—4.66%,对于作物育种家说来,这一点是值得注意的。

表 5

1953 年栗、黍和燕麦茎秆的生物化学成分

(对于物质绝对重量的%)

作物和品种名称	茎秆全部		茎		叶		占茎秆总重量的%	
	蛋白质	纤维素	蛋白质	纤维素	蛋白质	纤维素	蛋白质	纤维素
栗“莫斯科 7 号”	6.99	37.14	4.51	42.04	8.09	34.82	56.1	43.9
栗“莫斯科 2 号”	6.33	40.0	4.96	47.95	10.34	29.65	46.5	53.5
栗“涅姆钦诺夫 6 号”	6.07	42.75	3.11	48.85	6.76	36.21	44.0	56.0
黍“嘉桑 506 号”	6.72	37.88	4.66	42.47	10.53	30.00	37.5	62.5
燕麦“涅姆钦诺夫”	5.82	39.09	—	—	—	—	—	—

从表 5 结果看来,栗茎秆的蛋白质含量比燕麦为较高,而且品种之间是有差异的。叶部蛋白质的含量总比茎秆的为较高。由于栗茎秆中叶部占 44.0—56.1%,而黍品种“嘉桑 506 号”却只占 37.5%,所以栗茎秆的营养价值比黍为更高。

栗干草 100 公斤含有 50.2 个饲料单位,而德国黍和苏丹草却各含有 48.8 和 44.2 个饲料单位。由此可见,谷草的营养价值是相当高的。谷草的适口性良好,干燥后極耐贮藏,經久品质不变。

二、粟的生产概况

世界产粟的国家,除中国、苏联、朝鲜、印度等国种植较多以外,日本和欧美有些国家也有少量栽培。世界粟的播种面积和总产量,以我国为最多。我国北起黑龙江省北部,南迄广东省山区,从沿海一带平原一直到西藏南部衣贡宗海拔高度在 2,400 公尺的高山地区,都有粟的栽培。谷子的主要产区位于北纬 32—48 度和东经 108—128 度之间。内蒙古、吉林、黑龙江、辽宁、河北、河南、山东、山西和陕西九个省区粟的播种面积,约占全国粟播种面积的 80% 以上。在陕北和晋北等土壤比较瘠薄的山区,无霜期虽然只有 120—150 天,种植谷子仍然可以获得一定的收成。

第二章 粟的植物学特征

粟是禾本科黍族狗尾草屬的一年生植物。形态特征明显。茲將全株分根、莖、叶、花和果实五部分敘述于下。

一、根

当粟种子發芽时，先生出一条临时根（胚根），在幼苗出土后 10 日左右当第三叶片長成时，永久根才从芽鞘基部第一莖节开始生出。一般主莖生永久根 6—7 輪，分蘗生永久根 2—3 輪。主根和次生根形成龐大的鬚根系，主要根群分佈于 50 厘米的土層以內，多根層一般在表土 30 厘米以內，随耕層深度而有差异。耕層越深，則多根層越厚。在正常生長情况下，入土最深可达 100—150 厘米，闊可达 90 厘米以上。培土和适宜的土壤水分將促进根系的發育。

粟除在表土以下生有大量

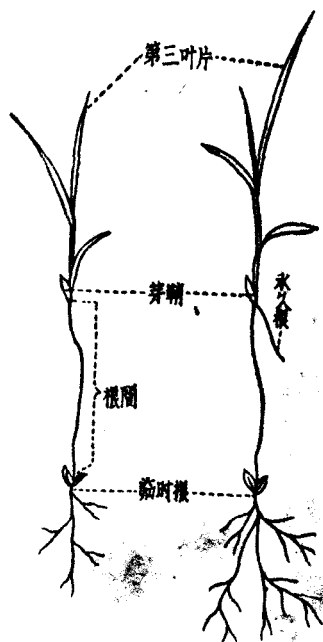


圖 1. 粟幼苗的根系

纖細的永久根以吸收養料和水分外，并在抽穗前雨水充足的情況下，在土表以上的幾個莖節着生支柱根，以免后期根部以上莖稈的倒伏。這種支柱根入土后，也分生鬚根，吸收土壤中的養料和水分。

二、莖

粟的莖呈圓柱狀，下部略扁平，直立型。稈長一般 60—180 厘米，晚熟品種在生長旺盛季節多雨的年份，稈長可達 200 厘米左右。莖中空有節，收穫時可辨認的節數一般在 8—19 節之間。節間長度以基部節間為最短，只 0.4—2.0 厘米；中上部節間最長，可達 12.0 厘米以上；頂部節間又較短。

在幼苗生出 6—7 葉期間，莖基部各節幼芽可生分蘗，分蘗着生位置多在第三葉葉鞘以內。分蘗莖數較多的品種，在第二葉葉鞘中就可以生出分蘗。在一個節上亦有產生兩個以上的分蘗的。當水分供給充足時，分蘗莖數可以增加，反之，則有減少，或者不能生出分蘗。分蘗莖數一般是 1—5 個不等；分蘗力較強的品種如“燕京 15 號”，它的分蘗莖數可達 10 個以上。

有時莖稈上部的芽亦可以發育為分枝，但是這種情況是個別的，並不是普遍的現象。

三、葉

由芽鞘頂部露出土面的第一葉片呈橢圓形，頂部尖銳，北方通名叫作“貓耳葉”。漸長，第一葉片稍有伸長。其他葉片呈寬披針形，長 35—63 厘米，寬 1—4 厘米。第一葉片最短，中上部葉片較長，頂部葉片較中部為短。葉片中央主脈明顯，另有葉脈 12 條。葉緣有細鋸齒，頂端尖銳。葉舌短而厚，呈纖毛狀。無葉耳。葉枕明顯，呈白色或花青素紫色。葉鞘包圍節間

常超出节間長度，不經常与莖周圍相密接。叶鞘下部常有毛茸覆蓋。主莖叶片数一般为 15—25 片，个别早熟品种只有 10 片叶子。

四、花

粟花属于穗状圆锥花序。穗長最短只 16 厘米，最長可达 50 厘米以上，一般穗長約 20—30 厘米。穗直徑 1.2—6.0 厘米。全穗呈狐尾形、圓筒形、紡錘形、佛手形或其他异形。

具有稜溝的穗軸上，密生白毛，穗軸上着生第一級分枝，依次着生第二級和第三級分枝。小穗成簇，聚生于第三級分枝上。每个小穗下部着生 1—4 条剛毛。小穗內有花兩朵，一朵結实，另一朵退化只剩外穎，或有退化的內穎。小穗花的構造：每一小穗花有兩個护穎，第一护穎甚短小，長仅及小穗花的三分之一，具三脉。第二护穎較大，有五脉。兩個护穎之間有花二

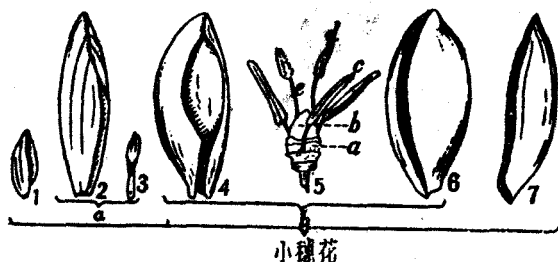


圖 2. 粟小穗花的各部 (Robbins 原圖)

- 1. 第一护穎
- a. 退化花
- 2. 退化花的外穎, 3. 退化花的內穎。
- b. 結实花
- 4. 結实花的內穎 5. 花柄
- a. 鳞片(兩個) b. 子房 c. 粉囊 d. 柱头 e. 花柱
- 6. 結实花的外穎 7. 第二护穎

朵。一为完全花，结实；一为退化花，不结实。完全花的内外颖大小略等。雌蕊柱头呈羽状分歧，子房侧生三个雄蕊，下有二鳞片。退化花在第一护颖内，外颖大而厚，有明显的脉线；内颖极小，发育不全，无雄蕊也无雌蕊（见图2）。

五、果 实

粟子实成熟后仍包被在内外颖中，叫作“假果”。内外颖脱落后，叫作“颖果”，通名小米。谷粒大体分为白、黄、红、黑等色，小米分为黄、白、灰等色。因为这些子实性状是固定而不易改变的，所以可以利用它们作为粟品种分类的部分依据。小米呈广卵形，凸起面胚的长度约当谷粒的 $1/2$ 到 $2/3$ 。有种脐的一面比较平坦。种皮是由一层大细胞组成的。糊粉层也是由单层细胞组成的。胚乳细胞内充满很多角质淀粉粒。目前

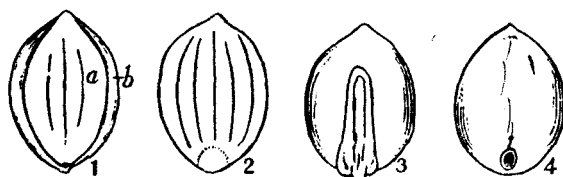


圖3. 粟子实圖

1. 带壳的子粒 a. 内颖, b. 外颖。2. 外颖正面 3. 子粒正面 4. 子粒反面
栽培的大部分粟品种都是属于粳性的，糯性的品种栽培极少。依照粟千粒重的差异可以把粟品种分为大粒、中粒和小粒三种。大粒种的千粒重在3.5克以上，小粒种在2.8克以下，中粒种的千粒重居于二者之间。北方平原一带粟品种多属小粒种；高纬度的长城以北山区多大粒种；如山西省中南部山岳地带中粒和小粒品种都有栽培，而以中粒种为较多。

粟的子粒虽然是比较小的，但是它的寿命却是比较长的。

在北京室內袋裝條件下，三年後仍可保持 60% 左右的發芽率，個別品種如“中毛黃”等發芽率可達 90%。在瓶中密封的條件下，貯藏十一年後，發芽率還可以達到 23%。

據光查洛夫 (П. Л. Гончаров) (1957 年) 報道：在蘇聯西伯利亞鄂木斯克地方 1953 年收穫的飼用粟和普通粟種子風干後，種子含水量為 12—13%，並貯藏到干燥通風的房間，到 1956 年它們的發芽率：飼用粟從 1953 年的 97.5% 降到 84.2%，而普通粟從 98.5% 只下降到 86.3%。這證明所謂飼用粟在貯藏中很容易損失發芽力的說法是不符合于鄂木斯克的實際情況的。