

河南农作物种植新技术丛书

HENAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

HE NAN NONG ZUO WU ZHONG ZHI XIN JI SHU

谷子

规范化栽培

河南科学技术出版社

15
49

河南农作物种植新技术丛书
谷子规范化栽培

河南省农牧厅主编

编写人员:

张子寅 岳安良 徐效谦 齐敏学
焦新海 崔恒敬 王润生 蒋玉霞

责任编辑 曹力献

河南科学技术出版社出版

河南省荥阳县印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 5.375印张 98千字

1991年4月第1版 1991年4月第1次印刷

印数 1—10,000册

ISBN7-5349-0714-4/S·159

定价: 2.50元

河南农作物种植 新技术丛书

编审委员会

主 任 李玉忠

副主任 肖兴贵

委 员 刘 垣 王永怀 任兴国
周清洁 曹力献 乔国宝
王福亭 赵永谦

内 容 提 要

本书是根据近年来谷子生产的最新技术和科研成果系统编写而成。其主要内容为：扼要地概述了谷子在国民经济中的地位、栽培历史及其生产发展前景；谷子的生长发育规律；谷子的规范化栽培技术；谷子的病虫害防治；谷子的良种繁育及优良品种介绍等。适于农业科技人员和广大农民应用。

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 谷子在国民经济中的地位	(1)
一、谷子——旱作农业的优良作物.....	(2)
二、小米——营养丰富的粮食.....	(3)
三、秣糠——家畜(禽)的优质饲料.....	(8)
第二节 谷子的栽培历史及分布	(9)
一、谷子的栽培起源.....	(9)
二、历代谷子的分布演变.....	(10)
第三节 谷子的产区分布及其发展前景	(11)
一、谷子的产区分布.....	(11)
二、谷子生产的发展前景.....	(12)
第二章 谷子的特征和生长发育规律	(16)
第一节 谷子的植物学特征	(16)
一、根系.....	(16)
二、茎.....	(17)
三、叶.....	(19)
四、穗和花.....	(20)
五、子粒.....	(22)

第二节 谷子的生长发育·····	(23)
一、谷子的生长发育阶段·····	(23)
二、谷子生长和发育的内在联系·····	(29)
第三节 谷子的生育条件·····	(30)
一、水分·····	(30)
二、温度·····	(33)
三、光照·····	(34)
四、营养·····	(35)
第三章 谷子规范化栽培技术·····	(37)
第一节 谷地的安排和耕作·····	(37)
一、因地制宜确定谷子面积·····	(37)
二、谷子的间作和混作·····	(39)
三、选地和轮作·····	(40)
四、整地·····	(46)
第二节 播种·····	(56)
一、种子处理·····	(57)
二、播种期·····	(60)
三、播种技术·····	(64)
四、抗旱播种·····	(70)
第三节 施肥技术·····	(77)
一、有机肥料的应用·····	(77)
二、氮磷化肥的应用·····	(83)
三、微肥和钾肥的应用·····	(92)
第四节 田间管理·····	(93)

一、对缺苗断垄的处理·····	(93)
二、合理密植·····	(96)
三、中耕与培土·····	(101)
四、灌水与排水·····	(105)
五、防止倒伏·····	(109)
六、收获·····	(111)
第四章 谷子病虫害的发生与防治 ·····	(112)
第一节 谷子病害的发生与防治·····	(112)
一、谷子锈病·····	(112)
二、谷子线虫病·····	(113)
三、谷子红叶病·····	(115)
四、谷瘟病·····	(116)
五、谷子黑穗病·····	(117)
六、谷子白发病·····	(118)
七、谷子褐条病·····	(120)
八、谷子纹枯病·····	(122)
第二节 谷子虫害的发生与防治·····	(123)
一、粟灰螟·····	(123)
二、粟穗螟·····	(126)
三、谷粘虫·····	(128)
四、粟小绿蝻象·····	(130)
五、粟秆蝇·····	(131)
六、地下害虫·····	(133)
第三节 谷子病虫害的综合防治·····	(137)

一、越冬期的防治·····	(137)
二、播种期和苗期的防治·····	(138)
三、拔节、抽穗期的防治·····	(139)
四、灌浆、收获期的防治·····	(139)
第五章 良种选用与繁育 ·····	(141)
第一节 选用良种·····	(141)
一、谷子的优良品种与标准·····	(141)
二、因地制宜选用良种·····	(142)
三、合理搭配品种，防止品种单一化·····	(143)
四、引用良种·····	(144)
第二节 良种介绍·····	(145)
一、新农761·····	(145)
二、郑谷2号·····	(146)
三、豫谷1号·····	(147)
四、豫谷2号·····	(148)
五、豫谷3号·····	(149)
第三节 良种繁育·····	(150)
一、良种繁育的重要性·····	(150)
二、谷子的良种繁育技术·····	(151)
第四节 种子检验·····	(154)
一、田间检验·····	(154)
二、室内检验·····	(155)

第一章 概 述

谷子是我省的主要粮食作物之一，又名粟，粟谷，去皮后称为小米。我省南部稻区群众习惯把水稻也叫作谷，或称为稻谷，这就和北方所指的谷子不同了。谷子具有营养价值高、耐旱、适应性强、稳产、易贮藏等优点。所以它在我省人民生活和农业生产中，特别是在旱作农业中占有重要位置。因此，根据我省自然条件，合理安排谷子生产，努力提高谷子产量，对充分开发利用自然资源，提高我省粮食总产，改善人民生活具有重要意义。

第一节 谷子在国民经济中的地位

谷子起源于中国，自古以来就是我国北方地区人民喜爱的粮食，家禽的珍贵饲料，谷秆又是大家畜的主要饲草。著名的古农书《汜胜之书》和《齐民要术》都把谷子列为五谷之首。

在近代农业中，谷子仍是我国北方地区主要粮食作物之一，仅次于小麦、玉米，居第三位。它在调剂城乡人民生活 and 畜牧业发展中占有重要地位。

一、谷子——旱作农业的优势作物

我省年平均降水量约800毫米，黄河两岸只有600毫米左右，且年际之间分布极不平衡，几乎年年都有地区性的旱涝灾害，一年之内往往是先旱后涝，涝后又旱，旱涝交替，灾害频繁，而尤以旱灾比较突出。全省水分盈余年份约占10%，正常年份约占15%，亏缺年份约占75%。平均每亩年缺水100—200立方米。据历史记载，1300—1911年的600余年间，大旱88次。16世纪以来有三个特大旱期，即1638—1641年（明崇祯十一至十四年），1875—1878年（光绪元至四年以及）1941—1943年（民国30—32年）。三次都为五级旱情，最大强度达12个月不雨，有“川泽皆竭，濠沟扬尘，野无青草。”和“洛川不渡，伊河断流，黄河可涉，赤地千里”的记载。建国后我省生产条件有很大的改善，水浇地面积不断扩大，但我省山区丘陵多，到目前为止大约还有二分之一的土地无法灌溉，因此发展旱作农业是十分重要的。

谷子是耐旱作物，有发达的根系，吸收水分的能力较强。谷子叶面积小，叶脉密度大，叶片细胞原生质胶体亲水性能好，泡液浓度高，保水能力强，蒸腾量小，对水分的利用率高；在同样干旱条件下，比小麦、玉米受害较轻。苗期遇到干旱，直至假死，遇雨仍可恢复生机，并能获得较好的产量。我省旱作地区的气候条件很适合谷子生长发育。6月份干旱少雨，有利于谷子蹲苗。7—8月份雨量集中，有利于谷子拔节、抽穗和开花期的营养生长和生殖生长对水分

的大量需要。秋季天高气爽，昼夜温差大，有利于谷子灌浆，就是在降雨量少的情况下，也能获得较好的收成。生产实践证明，在谷子生育期间，只要有300毫米的降水量（每亩200立方米水），而且分布均匀，就可满足亩产400公斤谷子的需水量。由于谷子耐旱省水，可以少浇水或不浇水，可节约大量能源，保护地下水资源。

谷子外壳坚硬，有防潮、防热、防虫蛀的特点，在干燥、低温、通风的条件下，可保存十年乃至几十年。古书上就有“九谷尽藏，以粟为主”的记载，我国考古学家在西安半坡遗址中的陶罐里发现的谷子，已有5000多年的历史，至今仍然完好。证明谷子的确是一种宜于贮藏的粮食。

二、小米——营养丰富的粮食

小米营养价值较高，每百克小米的产热量为1513.16焦耳，比面粉和大米的产热量都高。小米中含蛋白质9.7%，脂肪3.5%，也高于面粉和大米。又据中国农业科学院1979年对不同产区的312个品种分析结果，蛋白质的含量在7.5—17.5%之间，平均为11.42%；脂肪含量平均为4.28%。说明随着谷子新品种的育成，小米品质不断地提高。

小米中的钙、磷、铁、胡萝卜素和维生素的含量也很丰富。每百克小米中含胡萝卜素0.19毫克，维生素B₁ 0.59毫克，维生素B₂ 0.05毫克。根据中国医学科学院“粮食成分表”，谷子这三种维生素的含量都超过小麦、水稻和玉米，（表1—1）。这些矿物盐和维生素是人体生命活动所不可

缺少的物质。

表1—1 小米和几种禾谷类子粒营养成分

中国医学科学院·1976年·100克

粮食名称	小米	大米	面粉	玉米(黄)
水分(g)	11.0	13.0	12.3	12.0
蛋白质(g)	9.7	8.3	9.4	8.5
脂肪(g)	3.5	2.5	1.9	4.3
碳水化合物(g)	72.8	74.2	70.9	72.2
热量(焦耳)	1513.16	1475.54	1450.46	1513.16
钙(mg)	29	14	43	22
磷(mg)	240	285	330	210
铁(mg)	47		5.9	1.6
镁(mg)	93.1	39.8	61.1	60
胡萝卜素(mg)	0.19			0.10
硫胺素(mg)	0.57	0.34		0.34
核黄素(mg)	0.12	0.07	0.10	0.10
尼克素(mg)	0.16	2.5	4.0	2.3

小米有八种人体所必需的氨基酸含量较高。根据中国医学科学院卫生研究所, 1976的食物成分表计算结果, 每100克小米中含八种人体必需氨基酸的总量为4173毫克, 玉米是3276毫克, 面粉是2951毫克, 粳米是2387毫克, 鸡蛋5411毫克, 黄豆13647毫克; 小米比玉米、面粉、粳米分别高27.3%、41.4%和74.8%, 粳米、面粉、玉米、小米、黄豆分别为鸡蛋的44.1%、54.5%、60.5%、77.1%和252.2%, 差别确很悬殊。

鸡蛋的蛋白质营养价较高, 有全价营养的说法。把鸡蛋所含八种人体必需氨基酸各为100, 计算出黄豆、玉米、面粉、粳米和小米的各种氨基酸的比率, 可以明显看出各种食

物的比率都很不平衡，高低相差，最少近一倍，多的为三倍；所以把多种食物适当配合食用十分重要；又面粉、粳米、玉米的赖氨酸、蛋氨酸的比率都很低，少的只28.8%，高的也只有43.1%，一般为35%左右。黄豆的赖氨酸比率高达320.7%，适当配合食用，可以完全解决赖氨酸不平衡问题。就蛋氨酸的比率说，黄豆仅94.5%，较其他七种氨基酸比率低118.7—226.2%，小米赖氨酸比率虽很低，可是蛋氨酸比率为69.3%，比玉米、面粉、粳米高一倍左右。所以食物结构中，适当有些小米，对蛋白质的互补平衡有良好的作

表1—2 几种食物的必需氨基酸含量和比率表

毫克/100克

食物名称	缬氨酸	亮氨酸	异亮氨酸	苏氨酸	苯丙氨酸	色氨酸	蛋氨酸	赖氨酸	总计	%		
鸡蛋	886	1175	639	664	715	204	433	715	5411			
面粉	454	763	384	328	487	122	151	262	2951			
粳米	394	610	257	280	344	122	125	255	2387		100	
玉米	415	1274	275	370	416	65	153	308	3276			100
黄豆	1800	3631	1807	1645	1800	462	409	2293	13647			
小米	548	1489	376	467	562	202	300	229	4173	141.4	174.2	127.3

%

鸡蛋	100	100	100	100	100	100	100	100				
面粉	51.2	64.9	60.1	49.4	68.1	59.8	34.9	36.6				
粳米	44.4	51.9	40.2	42.2	48.1	59.8	28.8	35.7				
玉米	46.8	108.4	43.0	55.7	58.2	31.8	35.3	43.1				
黄豆	2032	309.0	251.5	247.7	251.7	226.5	94.5	320.7				
小米	61.9	126.7	58.8	70.3	78.6	99.0	69.3	32.0				

注：含量摘自中国医科院卫生研究所1976年食物成分表。

用(表1—2)。

每百克小米油中含亚油酸71.85克,除略低于红花籽油外,超过其他油类的含量(表1—3)。

表1—3 油类不饱和脂肪酸含量(%)

油 类	油 酸	亚油酸	亚麻酸
1. 核桃仁油	9—12	57—76	2.0
2. 红花籽油	13	77	
3. 豆 油	20—50	35—60	2—13
4. 中国东北豆油	17.6	61.5	4.7
5. 芝麻油	45	41	
6. 葵花籽油(非)	52—56	33—35	
7. 葵花籽油(中、日、苏、美)	33—34	63—58	
8. 米 糠 油	42.5—52	29.4—46.0	
9. 花 生 油	40—65	18—38	
10. 玉 米 油	36.5	46.3	3.18
11. 菜 籽 油	74.0	21.5	4.78
12. 小 米 油	12.0	71.85	1.80

资料来源: 1—9 粮院教材《油脂化学》、10—11 高等医药院校教材《卫生学》、12 中国谷子研究所·1985·12

亚油酸为不饱和脂肪酸,能降低胆固醇的含量,防止动脉粥样硬化,是治疗心血管病的重要药物。

据河北省农科院谷子研究所李东辉和中国农科院品种资源研究所王尧琴报道,每克小米中含有维生素E α 7.06—15.62微克,另据资料维生素E的含量每百克小米为5.5—22.36毫克,居谷类首位。含稀有元素硒71ppb(十亿分之71)。

维生素E又叫生育酸,1959年被美国食物营养委员会确认为人类营养的必需成分。我国北方妇女孕、产后有吃小米

粥的习惯，有些笼养鸟要喂小米才能生蛋。因为小米中含有维生素E，具有抗衰老葆青春的功能，还可以治疗不育症。

硒是一种多功能营养素，也被人称之为健康元素。据1985年6月谷子品质育种协作组调查资料，克山病和大骨节病的主要致病因子是缺硒。全国人口普查中发现，百岁老人头发中的含硒量均较高。

美国汉森(R·C·Hansen)等提出，用“营养质量指数”(营养素密度/热能密度)，评定食物营养价值。指数等于一的食物，可以同时满足人体对热能和营养素的需要，为优质食物。指数小于一的，热能满足时营养素尚未满足，对人的健康不利，是劣质食物。小米的营养质量指数，蛋白质、维生素B₁、铁、磷和锌均大于一。说明小米是这些营养素的优良提供者。小米维生素PP的指数等于0.94，但人体对其利用率高，且小米富含的色氨酸在人体内能转变成维生素PP，因此，吃小米也能满足其需要。小米维生素B₂和A的指数等于0.64和0.17，都较低，但和其他谷类相比，仍是较好的提供者(表1—4)。

小米除食用外，还是很好的酿造原料。米酒、米醋的颜色、香、味皆列上等。小米还可以制作粽子、甜粥、小米酥、小米锅巴、小米薄酥脆等食品。

另外，小米还可入药。明代李时珍在《本草纲目》中指出，“粟米气味咸，微寒，无毒，主治养胃气，去脾胃中热，益气。陈者：苦寒，无毒，治胃热消渴，利小便”。谷糠还是制谷维素的原料。

表1—4

小米的营养质量指数

100克小米

热量和营养素	含 量	营养质量指数	占标准%
热 能	1624.32焦耳	1	14.54
蛋 白 质	12.71克	1.17	16.95
维生素A	81.56	0.17	2.45
维生素B ₁	0.786毫克	4.16	60.46
维生素B ₂	1.21毫克	0.64	9.31
维 生 素	1.8毫克	0.85	12.31
铁	5.8毫克	3.32	48.33
Ca	23.76毫克	0.27	3.96
磷	2.765毫克	2.43	46.08
钾	2.57毫克	1.18	17.13

注：热能密度=一定量食物提供的热能/热能供给量标准

营养素密度=一定量食物中某营养素含量/该营养素供给标准

三、秸糠——家畜（禽）的优质饲料

谷草和谷糠质地柔软，有甜味，适口性好，是家畜和家禽的重要饲料。谷草营养成分丰富。根据中国农业科学院畜牧研究所等七个单位对禾谷类作物秸秆的分析（表1—5），谷草中粗蛋白质含量为3.16%，虽低于豆科作物，但高于其他禾谷类作物。钙、磷的含量也比较丰富。根据华北军区后勤部兽医处分析，谷草可消化蛋白质为0.7—1%，可消化总养分为47—51.1%，比麦草、稻草可消化蛋白质的含量高0.2—0.6%，可消化养分总量高9.2—16.9%，其饲料价值接近豆科牧草。

表1—5 主要农作物秸秆营养成分(%)

秸秆种类	水分	粗蛋白	粗脂肪	纤维素	无氮浸出物	灰分	钙	磷
谷 草	10.8	3.16	1.35	31.5	44.3	9.02	0.32	0.14
麦 秸	8.6	2.48	1.64	35.10	43.07	8.5	0.21	0.36
稻 草	12.6	3.07	1.65	22.9	44.2	15.6	0.18	0.09
豆 秸	11.5	9.36	1.72	31.9	38.5	5.75	0.15	0.10

第二节 谷子栽培历史及分布

一、谷子的栽培起源

谷子是世界上古老的栽培作物之一，国内外均认为谷子起源于中国。

我国种粟农业生产出现于新石器时代早期。此期文化集中于中原地带，以裴李岗和磁山两处遗址发现最为重要。说明中原新石器早期农业是以种谷为主，是迄今发现最早的农业遗址。裴李岗遗址根据C¹⁴断代估计，距今7500年左右，磁山遗址也在7300年以上。继裴李岗和磁山两处遗址之后，又在新郑、密县、许昌、巩县、中牟等地发现20多处相联系的遗址。

新石器时代中期，即以仰韶文化为代表的时期，断代大约距今4000—5000年。陕西省的西安半坡遗址及山西省夏县西荫村遗址都发掘有出土的谷子。

新石器时代的晚期以龙山文化为代表。山东大汶口遗址出土有谷子。西北地区多处均出土有谷子实物。台湾凤鼻头文化遗址，断代距今为3500—4500年，也出土有谷子的遗迹。