

中国黍稷

王星玉 主编

中国农业出版社



中国黍稷

王星玉 主编

中国农业出版社

中 国 黍 稷

王星玉 主编

* * *

责任编辑 张兴瓚

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)
新华书店北京发行所发行 中国农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm16 开本 10.5 印张 230 千字
1996 年 11 月第 1 版 1996 年 11 月北京第 1 次印刷
印数 1—1500 册 定价 25.00 元
ISBN 7-109-04418-1/S·2743

前 言

黍稷(*Panicum miliaceum* L.)是中国古老的粮食作物,米粒有粳糯两类,糯者为黍,粳者为稷(糜)。黍稷一直是我国各族人民喜爱的辅助食粮,黍面做的粘糕,稷面做的煎饼一向被北方农民视为节日和待客的佳品。由于我国黍稷科研起步较晚,所以50年代初到70年代生产上大都以农家种为主。从1982年8月我国召开“三小作物”(指小杂粮、小油料、小杂豆)会议以后,我国有组织的黍稷科研才正式开始。“七五”期间中国黍稷品种资源研究项目,被列为国家重点科技攻关项目,完成农艺性状鉴定和繁种入库5500余份,特性鉴定4200余份(包括品质分析、耐盐鉴定、抗黑穗病鉴定),黍稷育种工作也有了新的进展,一批丰产优质的黍稷新品种在生产上占有了一定推广面积。结合科研和生产一大批优秀的学术论文和专业著作也应运而生。这期间出版的著作主要有《中国黍稷品种资源目录》二册、《中国黍稷品种志》、《中国黍稷论文选》、《中国黍稷品种资源特性鉴定集》等。黍稷生理生化方面的研究也有了一定进展。在这样的情况下编写出版一本黍稷综合性的专著,条件是比较成熟的。1990年11月由山西省农业科学院品种资源研究所主持,在北京召开了《中国黍稷》编写会,这次会议主要解决了两个问题,一是制定了编写提纲,二是落实了编写人员,会后各有关人员根据要求安排了必要的补充试验和资料的收集整理工作。经过三年多的时间《中国黍稷》基本完稿,1994年5月由山西省农业科学院品种资源所主持在石家庄召开了《中国黍稷》定稿会,会议决定先由魏仰浩先生把关,完成本书的审稿和统稿工作,最后由主编终审定稿。魏仰浩先生为我国黍稷研究付出了毕生精力,并且圆满出色的完成了任务。在此我谨代表本书的编写人员向魏仰浩先生致以诚挚的谢意。

在编写《中国黍稷》的几年中,中国黍稷品种资源研究项目又列入了国家“八五”科技攻关内容。完成了1929份黍稷品种资源农艺性状鉴定和繁种入库;出版了《中国黍稷品种资源目录》续编二;完成了品质分析(蛋白质、脂肪、赖氨酸)、耐盐鉴定、抗黑穗病鉴定1800份;完成了252份黍稷优异种质资源的综合评价。这些研究结果还尚未全部整理出来,但为编写本书也提供了有用的资料。

《中国黍稷》凝聚着我国黍稷科研人员的辛勤劳动,是大家共同努力的结果,本书的出版不仅全面反映出我国黍稷研究的水平,而且对今后我国的黍稷科研和生产将起到积极的推动作用。中国黍稷研究必将会走向一个更高的阶段,出现一个更加欣欣向荣的局面。

王星玉

1994年10月

目 录

前言

第一章 黍稷的起源	1
第一节 国内外学者关于黍稷起源的几种论述.....	1
第二节 黍稷起源于中国的主要依据.....	2
一、考古发现.....	2
二、近缘野生植物.....	3
三、中国黄河流域是栽培黍稷的起源中心.....	5
第二章 中国黍稷的生产与科研概况	7
第一节 分布.....	7
第二节 生产概况.....	7
一、主产区的国民经济意义.....	8
二、低产的原因以及提高产量应采取的措施.....	8
第三节 科学研究概况.....	9
一、育种工作的新进展.....	9
二、品种资源工作.....	10
三、栽培技术的研究.....	10
四、基础性研究有了多方面的收获.....	10
第三章 黍稷的形态与解剖	13
第一节 根.....	13
一、根的形态特征.....	13
二、根的解剖构造.....	14
第二节 茎.....	15
一、茎的形态特征.....	15
二、茎的解剖构造.....	15
第三节 叶.....	16
一、叶的形态特征.....	16
二、叶的解剖构造.....	16
第四节 花与花序.....	17
一、穗的形态与结构.....	17
二、花的形态与结构.....	18
三、雌雄蕊的形态与结构.....	18
第五节 子粒.....	19
一、子粒的形态特征.....	19
二、子实的解剖结构.....	19

第四章 黍稷的生长发育	22
第一节 黍稷的生育期	22
一、生育期	22
二、生长阶段	22
三、生育时期	23
第二节 营养器官的生长	23
一、种子的萌发和出苗	23
二、根系的生长	24
三、分蘖	24
四、拔节	25
五、叶片的生长	26
第三节 穗的分化	26
一、穗分化的一般进程	26
二、穗分化的特点	27
第四节 抽穗开花与子粒形成	28
一、抽穗开花	28
二、胚胎发育	28
三、子粒灌浆特性	29
第五章 黍稷生长发育与外界环境条件的关系	31
第一节 对水分的需求及耐旱特性	31
一、对水分的需求	31
二、耐旱特性	32
第二节 对温度的需求	33
第三节 对光照的反应	33
第四节 对养分的需求	34
一、对氮素的需求	34
二、对磷素的需求	34
三、对钾的需求	34
第五节 对土壤的适应性	35
第六章 黍稷种质资源	36
第一节 黍稷种质资源的收集、整理与贮存	36
一、黍稷种质资源的收集	36
二、黍稷种质资源的编目	37
三、黍稷种质资源的贮存	39
第二节 黍稷种质资源的类型和生态型	40
一、类型	40
二、生态性状的地理分布	40
三、生态型	44
第三节 黍稷种质资源的子粒品质	46
一、第一次入志品种的常规分析结果	46
二、第二次大批量品种的仪器分析结果	48

第四节 黍稷种质资源的耐盐性鉴定	52
一、鉴定品种及方法、指标	52
二、鉴定结果与分析	54
第五节 黍稷种质资源的抗黑穗病鉴定	58
一、鉴定品种及方法和指标	58
二、结果与分析	59
第七章 黍稷育种	62
第一节 中国黍稷育种工作的历史、现状和成就	62
一、近代育种简史	62
二、育种工作现状	63
三、育种成就	64
第二节 育种目标	65
一、黍稷品种的适应性	65
二、中国黍稷种质资源的优点与不足	66
三、有针对性地制定育种目标	67
第三节 育种方法	69
一、黍稷育种的遗传学基础	69
二、引种	73
三、选择育种	74
四、杂交育种	75
五、其他育种方法	83
第四节 黍稷的良种繁育	85
一、良种繁育的任务	85
二、品种混杂退化的原因和防止混杂退化的方法	86
三、常用的提纯复壮技术及其改进措施	86
四、种子检验	87
五、种子贮藏	88
第五节 优良种质资源简介	88
附录 黍稷品种试验记载项目与标准	91
第八章 黍稷的栽培技术	94
第一节 栽培区划	94
一、黄土高原主栽区	95
二、东北平原主栽区	96
三、内蒙古高原主栽区	97
四、华北平原主栽区	98
五、新疆内陆一般栽培区	98
六、青藏高原一般栽培区	99
七、南方丘陵一般栽培区	99
第二节 轮作倒茬	99
一、黍稷不宜连作	99
二、黍稷对不同前作的反应	100

三、黍稷是开荒先锋作物	101
四、不同栽培区的适宜轮作方式	101
第三节 土壤耕作	102
一、新垦荒地、牧草地和绿肥地耕作特点	103
二、旱作区耕作特点	103
三、塿作区耕作特点	105
四、丘陵旱地水平沟耕作特点	106
五、盐碱土壤耕作特点	106
六、灌区土壤耕作特点	107
第四节 施肥	107
一、需肥特点	107
二、土壤的养分含量与肥料效果	108
三、施肥技术	108
第五节 合理密植	110
一、密度对子粒产量的影响	110
二、密度对产量构成因素的影响	111
三、行距对产量的影响	111
四、特性不同品种的最佳密度	112
五、叶面积指数可以作为衡量密度是否合理的指标	112
第六节 播种	113
一、播前土壤耕作	113
二、种子准备	113
三、播种期	113
四、播种方法	115
五、播种量	116
六、播种深度	116
七、播后镇压及耱地	117
八、抗旱播种技术	117
第七节 田间管理	118
一、苗期管理	118
二、拔节抽穗期管理	120
三、抽穗灌浆期管理	121
第八节 灌溉	121
一、灌溉地黍稷对水分的需求	121
二、播前储水灌溉	122
三、生育期间灌溉	122
四、确定合理的土层湿润深度	123
五、灌水与其它农业措施的配合	123
第九节 复种	124
一、黍稷复种区的特点	124
二、复种品种	124
三、耕作和施肥	124

四、播期、密度和播种方法	125
五、田间管理	125
第十节 收获与贮藏	125
一、收获时期	125
二、收获方法	125
三、贮藏	126
第九章 黍稷的植物保护	128
第一节 黍稷病害	128
一、黍稷黑穗病	128
二、黍稷红叶病	129
三、黍稷花叶病	129
四、其它病害	129
第二节 黍稷虫害	130
一、地下害虫	130
二、糜子吸浆虫	133
三、粟茎跳甲	134
四、粟秆蝇	134
第三节 黍稷鼠害	135
一、中华鼯鼠	135
二、黄鼠	136
三、子午沙鼠	137
第四节 鸟害和草害	137
一、鸟害	137
二、草害	138
第十章 黍稷的加工与综合利用	139
第一节 食品	139
一、黄糯米粘糕	139
二、豆沙包	139
三、红枣粽子	139
四、腊八粥	140
五、炸糕	140
六、汤圆	140
七、驴打滚	140
八、黄米凉糕	141
九、三色糕卷	141
十、盆糕	141
十一、鸳鸯粘糕	142
十二、黄米面火烧	142
十三、黍米面麻糖	142
十四、糜子炒米	142
十五、煎饼	143

十六、黄糕	143
十七、糜米面发糕	143
第二节 酿酒	143
一、黄酒的主要原料	143
二、黄酒的制作工艺	144
三、黄酒的类型与基本成分	149
四、全国名优黄酒	151
五、黄酒的生产现状和前景	152
第三节 饲用	153
一、干草	153
二、青贮	153

第一章 黍稷的起源

黍稷是中国古老的具有早熟、耐瘠和耐旱特性的谷类作物。米粒有两类：粳型古代称稯、稷（齏）、糜或糜，现代西北地区称糜子，东北地区称稷子；糯型古代称黍，现代多数地区仍称黍子，陕西、甘肃等省也称粘糜子，东北三省常称糜子，南方有的省也称夏小米。关于黍的起源，众说纷纭，我们在简略介绍、评论以往学说的基础上，结合中国的研究资料，提出了中国是栽培黍稷起源地的论点。由于对中国古籍所称五谷之一的“稷”究竟是黍还是粟存在着争论，本文在引用古籍时尽可能不介入这个问题。

第一节 国内外学者关于黍稷起源的几种论述

关于黍稷的起源，国外学者有多种论述。一是以著名博物学家林奈为代表，认为黍稷原生于印度。林奈是在1753年出版的《植物种志》一书中提出这个论点的。今天看来，无论是从考古的角度还是野生祖本的角度，原生于印度的论点，根据是不足的，现代学者已无人支持此论点。二是认为黍稷原生于埃及—阿剌伯地区，然后渐次传至印度，再传至中国。这一派早期以德康多尔（De Candolle）为代表，他是以野生黍的存在与否作为根据的。与德康多尔意见相近的是丹麦古植物学家赫尔拜克（H. Halbaek）的观点。他认为黍稷的野生祖本是 *Panicum callosum* Hochst，而这种植物又分布在埃塞俄比亚，因而把黍稷的起源地定为北非沿海地区。但是，*Panicum callosum* Hochst 作为黍稷的野生祖本只是一种推断，缺乏科学根据。何况北非黍稷的考古资料都是近期的，根本没有早期的记录。第三种意见以原苏联学者瓦维洛夫（Н. И. ВАВИЛОВ）为代表，他根据来自各大洲近六十个国家的数万份品种资源，进行详细地研究，用植物地理学区分法，提出了栽培植物起源中心学说。关于黍稷的起源，他认为中国是古代初生基因中心，并认为黍稷从中国广泛地传播到整个欧洲，甚至到意大利的北部。美籍学者何柄棣在《黄土与中国农业的起源》与《东方的摇篮》两文中，认为黍稷原生于中国黄土地区。但是，他把黍稷与粟，统称为“小米”，这是难以令人信服的。与第三种意见相近的是日本学者星川清亲的论点，他认为黍稷原产地是靠近中亚的东亚大陆性气候地区，随着古代民族向西迁移把黍稷传入西方。美籍学者张德慈在《谷类及食用豆类之起源与早期栽培》一文中说，黍稷栽培种通常视为起源于中国的北方。*P. spontaneum* Lysev 杂草型可能是 *P. M.* 栽培种最接近的亲缘种。此杂草族在阿富汗、哈萨克斯坦和蒙古被发现。张德慈还认为印度和东南亚产的小黍（*P. sumatrense*）栽培种它具有与黍稷栽培种相同的染色体数目（ $2n=36$ ），并且能在不利的条件下茂盛生长。因此很值得去检查黍稷和小黍之间遗传上的关系，以决定两者是否是接近的亲缘种。

近年来，国内有几位学者对黍稷的起源发表了若干论点。

考古学者安志敏在《略论华北早期新石器文化》一文中指出，磁山遗址出土成堆的腐

朽粟粒，大地湾遗址发现黍粒，证实以粟黍为代表的耐旱作物，构成华北农业的基本体系。距今七八千年以前已栽培于华北的黄土地带，成为新石器时代的传统作物。农具具有浓厚的地域色彩。因此认为中国是世界农业起源中心之一，它决不是由于外来的影响，但并不排斥其他地方也有古老的遗存。我们认为安志敏先生从考古成果中所得出的结论是很精辟的。

黄其煦的《黄河流域新石器时代农耕文化中的作物》是以考古发现作为出发点，研究农业与作物起源的一篇比较全面的文章。文中提供了丰富的国内外资料，提出了若干精辟的论点。如：研究农业起源，利用考古发现并结合有关科学分析是解决这一课题的唯一途径。判定某些作物的起源地，至少要证明两个问题，一是出土作物的文化遗址是否处在这种作物野生祖本的分布范围内；二是在野生祖本分布的地区是否存在着栽培这种作物的最早的人类文化遗址。

李璠在《栽培植物的起源》一书中，有专门一节谈黍稷的起源问题。该文对广泛分布于我国华北、西北的野糜子给以高度重视，并认为是黍的野生原始祖型，这是值得重视的意见。

上述情况说明，关于黍稷的起源，自从林奈提出原生于印度的论点以来，二百多年过去了，虽然不少学者做了努力，积累了一些有用的资料。但是，迄今为止，还没有一个令人信服的结论。

第二节 黍稷起源于中国的主要依据

从三个方面说明此论点。

一、考古发现

黍稷的考古发现早而丰富。以黄河中上游为中心，西到新疆，东到黑龙江省的新石器遗址中，多处发现黍稷的遗迹。迄今为止，年代最早的是甘肃东部渭水上游的秦安大地湾一期文化遗址，发现少量的黍稷炭化种子。此种子经甘肃师范大学植物研究所鉴定，确认为黍稷（*P. miliaceum*）。经北京大学考古教研室用C¹⁴测定，年代为公元前5200年。据考古资料，同时还发现石器、骨器、角器等生产工具六十余件。石器多为打制和磨制，琢制较少，说明当时的农业生产已有一定基础。此例可以说明，黍稷在中国的栽培历史至少已有七八千年了。黍稷的考古发现年代比较早的还有：辽宁省新乐遗址发现炭化子粒距今6000年。山东长岛县北庄遗址发现黍壳标本，年代为公元前3500年。陕西临潼姜寨遗址史家层中发现黍壳及灰色朽粉。据发掘者巩启明先生函复，出土物是谷是黍问题，经原西北农学院专家鉴定：乃黍。灰色朽粉经黄其煦先生用灰象法鉴定，证明是黍稷的遗迹。距今为5000—5500年。甘肃东乡马家窑遗址出土的黍稷是迄今为止年代较早的最为完整的考古标本。稷储藏在袋状窖穴内，一个窖穴内稷的堆积层厚0.4m，体积1.8m³。叶及带着小穗的圆锥花序虽然已经炭化，但保存得相当完好。经西北师范学院植物研究所用扫描电子显微镜观察了标本的根、茎、叶、子实的形态特征，发现与西北地区种植的现代糜子（稷）基本相似，因而确定为*Panicum miliaceum*。从堆积物中判断当时收割的方法是用较锋利的刀

类工具把带小穗的花序细枝割下来，再精心地用稷的细秆分别捆成小把，晒干后整齐地堆放于窖穴之中。陶罐中还发现稷的谷粒。可见当时的农业生产水平已大大提高。同时也证实，稷是当时当地人们赖以生存的主要粮食作物。马家窑遗址距今约 5000 年左右。

除上述五例外，据文献报道还有以下几例：辽宁省北票丰下夏家店遗址发现稷粒。甘肃省青岗岔遗址发现谷物（糜子）及其草结。青海民和核桃庄遗址发现糜粒（鉴定时只剩下糜壳了）。新疆和硕新塔拉遗址发现炭化糜粒。黑龙江省东康遗址发现炭化黍粒。我国长江以南的新石器遗址中，至今还未发现黍稷。但在湖南汉代马王堆古墓中发现黍的谷粒。根据鉴定，谷粒外形完好，长椭圆形，顶端稍尖。谷粒长度为 $2.84 \pm 0.14\text{mm}$ ，证实是黍。年代为公元前 168 年。从马王堆出土的古文字判断，黍粟在湖南当时还占重要地位。

以上是我国到目前为止所发现的黍稷最重要的考古资料。正如黄其煦对我国作物考古资料所指出的那样，黍稷的考古资料也存在两方面的不足：第一，目前的出土资料表明，即使是最早的秦安大地湾一期文化遗址，农耕面貌已脱离了初级的起源阶段，更早的发现需靠今后的工作来弥补。第二，由于目前对出土作物还没有象对待陶器、石器、房址或墓葬等考古遗物遗迹那样重视，所能得到的作物资料还十分少，不少作物资料当时就遗弃了。或者鉴定手段不足，使部分资料无法利用。如山西省万泉县（今万荣县）荆村新石器时代遗址中，曾经发现稷及其颖壳。由于对稷有不同的鉴定结果，资料无法利用。又如吉林省延边汪清新安间遗址，发现炭化的粮食子粒，鉴定结论笼统称为黍类一种作物，此资料也无法利用。尽管这样，我国还是世界上黍稷考古发现最早最丰富的国家。其他国家情况，如欧洲中部的湖上居民遗存，曾经发现粟、黍的痕迹。这是世界上著名的遗存，距今只有 4000 年的历史。据黄其煦提供的资料，希腊塞萨利中部的阿尔基萨（Argissa）的前陶期地层中发现大小为 $1.9\text{mm} \times 1.9\text{mm} \times 1.0\text{mm}$ 的炭化谷粒，胚胎已脱离，专家鉴定为黍稷子粒，年代为公元前 5000—6000 年。中欧线纹文化晚期的德国郎威勒 3 遗址（Langweiler）发现了黍稷，年代为公元前 3000 年左右。综上所述，中国确实是世界上黍稷考古发现年代最早、资料最丰富的国家。值得注意的是中国现有的黍稷考古发现，中心地区年代较早，四周较晚，说明中国的黍稷不可能是从外地传入的。

二、近缘野生植物

研究近缘野生植物，是研究农作物起源的重要手段之一。黍稷的近缘野生植物首先引起我们重视的是广泛分布于中国的野糜子。野糜子又名野黍、野稷，别名毫糜、糜黑子，古名稗。据汉代许慎的《说文解字》：“稗，黍属也”。段玉裁注：“稗之于黍犹稗之于禾也。”据清代程瑶田的《九谷考》：“余目验之，穗与谷皆如黍。”说明这种野糜子中国文字记载的历史至少已有 2000 年了。野糜子常用学名和黍稷相同，即 *Panicum miliaceum* L.。日本植物分类学家北川政夫根据在中国东北地区的考察，于 1937 年后首次把野黍定为黍稷的一个变种 *P. miliaceum* Var. *ruderae* Kitag. 原苏联禾草学家茨维列夫 (H. H. Цвелев) 于 1968 年承认了北川政夫的命名，并把它提升为亚种，改名为 *P. miliaceum* subsp. *ruderae* (Kitag) Tzvel.。刘慎谔主编，1959 年出版的《东北植物检索表》把它作为一个种独立出来，学名是 *Panicum ruderae* (Kitag) Chang comb. nov.。但是笔者认为，根据野黍的综合性状，还是定为一个亚种较妥。中国检疫性杂草 *Eriochloa villosa* (Thunb) Kunth 植物学的中文名称

也叫野黍(又名鸭子稗)。某些与黍同属不同种的一年生野生草本植物一些文献上也称野黍。上述两种野黍与本文介绍的野黍是不同的植物种。

(一) 分布 广泛分布于中国华北、东北、西北地区。在内蒙古、山西、河北、陕西、宁夏、甘肃等省(自治区)是栽培黍稷的伴生杂草。但是,野外也有分布。据《东北植物检索表》一书记载,野黍生于东北南部地区林缘地或草地上。据崔乃然、钟骏平的考察,野黍分布于新疆布尔津河岸边和新源巩留林场的林缘地。除此以外,还分布于和中国相邻的中亚细亚、西伯利亚和蒙古人民共和国等地。

(二) 类型 稃型,还没有发现糯型。穗型都属散穗型,但较栽培种更疏散。花序颜色有紫色和绿色两类。子粒只有黑条灰和褐两种粒色。与栽培黍稷比较,类型要少得多。但是,野黍与栽培种能够异交,田间有时可以发现多类型的异交后代。

(三) 特征特性 一年生禾草。新疆野黍在内蒙古观察,植株矮小,株高仅20—40cm。内蒙古的野黍株高随地力而异,灌溉地上高达200cm。叶片扁平,色深。初生几片真叶与栽培种相似,拔节以后的叶片宽6—14mm,较栽培种略窄。茎秆较细,分蘖、分枝能力强。茎叶和栽培种一样也布满茸毛,但茸毛较稀疏。根系发达,较栽培种更容易生不定根。花序多数为紫色,也有绿色的。穗形为散穗形和周散穗形。种子以黑条灰色占多数,但也有褐色的。子粒稃性,长2.5—3.0mm,宽1.3—2.0mm,厚1.0—1.6mm。千粒重内蒙古西部为5.0g左右,较当地栽培种小2g以上。种壳较厚,皮壳率高达30%左右,较同样粒色的栽培种高10%左右,较白粒栽培种高20%左右。米粒暗黄色,而栽培种为淡黄色和黄色,有人认为米色为识别栽培黍和野黍最可靠的特征。苗期生长势强,成熟期较当地主体栽培种略早。小穗柄顶端全部或部分具关节,种子随熟随落。同年成熟的种子休眠期长短不一。内蒙古西部地区自然条件保存的风干种子次年6月份的发芽率只有40%左右,而栽培品种在正常条件下发芽率可达95%以上。野黍子不能发芽的种子,经多次干湿交替后即能打破休眠,分批正常发芽。

(四) 与栽培种的亲缘关系 野黍子的染色体数与栽培种相同 $2n=36$ 。据内蒙古伊克昭盟农科所和甘肃省农科院作物研究所会宁糜谷组的实践,野黍子与栽培种能够正常杂交,杂种一代结实正常,杂种二代产生多种中间类型。在落粒与不易落粒一对性状中,杂种一代为中间型。

据内蒙古、山西、黑龙江等省(自治区)有关科学研究所对栽培种生态性状的研究表明,在人工选择的条件下,栽培黍稷是从小粒向大粒、厚壳向薄壳、易落粒向不易落粒、胚乳稃性向胚乳糯性方向进化的。上述研究说明,栽培黍稷正是从具有各种原始性状的野黍子或其近缘种进化而来的。

据高俊山等用聚丙烯酰胺凝胶电泳法研究了栽培黍稷多个品种、野黍子及其他黍类作物(小黍、兰稷、柳枝稷)干种胚及胚乳的酯酶同工酶谱。研究结果说明:①稷(稃型)栽培品种的基本谱带由7条组成,即A带2条、B带1条、C带4条;黍(糯型)栽培品种的基本谱带由9条组成,即A带2条、B带3条、C带4条。即黍栽培品种的基本谱带较稷栽培品种多2条。研究结果还说明,凡是类型丰富、变异广泛而复杂地区的栽培品种,酯酶同工酶谱带较多,反之较少。研究说明,稃型为初级类型,糯型为高级类型,糯型是由稃型进化而来的。此结论与品种生态性状的研究结果是一致的。②野黍子的谱带也由7条

组成,与稷栽培品种的基本谱带完全相同;柳枝稷由4条谱带组成,其中1C与2C带与栽培条稷相同;兰稷由5条谱带组成,也是1C与2C带与栽培黍稷相同,3A带与柳枝稷相同;小黍由3条谱带组成,与栽培黍稷、柳枝稷、兰稷没有相同谱带。上述情况说明,野糜子与栽培黍稷亲缘关系较近;小黍、柳枝稷、兰稷与栽培黍稷的亲缘关系应该是较远的,特别是小黍,与栽培黍稷的亲缘关系更远。

(五) 其它论点 关于野糜子在进化中的地位,还有一些论点,有必要做一介绍。

国内外有的学者认为伴生杂草野糜子是从栽培种退化而来的。若此说成立,有三个问题需做出解释:①黍的所有主要分布区并非都有野糜子的存在?②典型的野糜子的子粒只有黑条灰色和褐色,为什么没有其他粒色?③为什么野糜子野外也有分布?但是,这些问题都是此学说目前难以解答的。

有的学者认为,根据对作物遗传驯化的研究,一种野生植物在驯化栽培过程中,会产生野生型的该作物的伴生杂草。这种伴生杂草被认为是栽培种与野生祖先的“渐渗杂交”的产物。粟(*S. italica*)的伴生杂草莠(*S. uiridis*)就是典型的一例。若野糜子的产生也用“渐渗杂交”的理论解释它的起源,那么人们有理由提出问题:谷莠子是粟与粟的野生亲本狗尾草“渐渗杂交”的产物,野糜子是栽培黍稷与哪种野生亲本“渐渗杂交”的产物呢?看来,这个问题还没有答案。也就是说,上面的学说,只是一种推论。

三、中国黄河流域是栽培黍稷的起源中心

黍稷在中国栽培历史悠久,文字记载丰富,品种类型众多,是黍稷起源于中国的重要证据。一般认为中国最早的文字是3000多年前的殷商甲骨文,甲骨文中已出现多种谷类作物的名称,出现次数最多的是黍,为100次以上,其次为稷,30余次,其他谷类作物出现次数较少。商代的活动区域在黄河流域,甲骨文的记载说明黍稷是黄河流域当时的主要农作物。《诗经》是反映西周到春秋时代的一部古诗,是现存古籍中最早而可靠的经典,被视为先秦的社会资料。据原西北农学院张波的统计,《诗经》中可断为粮豆作物的名词为22个,出现的总次数不足百次,黍占首位21次,其次是稷17次,再次为禾与麦各为7次,其余作物最多不超过5次。说明黍仍是《诗经》时代最主要的农作物。西汉的一部古农书《广志》记载的黍稷品种已有14个,也就是说早在2000年前的中国,黍稷品种已有文字记载了。世界上没有任何一个国家有这样早而丰富的文字记载。

中国黍稷的品种类型十分丰富。世界上较为常用的黍稷品种分类是原苏联波波夫(И. В. Попов)的五个类群分类法,该分类法总共不超过100个变种。但是中国很多黍稷品种类型如糯型、双粒型(一小穗结子两粒)、某些复色粒型该分类法都没有包括进去。仅仅增加一个糯型,变种总数就要翻一番。

中国黄土高原地区(陕西、山西、甘肃)是黍稷的遗传多样性中心。据高俊山等对中国620份栽培黍稷品种酯酶同工酶谱类型地理分布的研究,在黄土高原、内蒙古高原、东北平原、华北平原、长江中下游(湖北、湖南、江苏)、西部地区(新疆、西藏)等地区类型中,以黄土高原地区品种数量最多,酯酶同工酶谱类型丰富,变异广泛而复杂。酯酶同工酶表型的遗传多样性系数根据Kahler(1980)提出的公式估算,黄土高原为0.69,其他地区为0.29—0.62。大体上还看出这样的趋势:栽培历史悠久的,遗传多样性系数较大;栽

培历史较短的,遗传多样性系数较小。

前面已经作了介绍,黄土高原发现较多较早的黍稷考古遗迹,甘肃秦安大地湾遗址是迄今为止中国最早的黍稷考古遗迹。中国的边境地区,如黑龙江省、内蒙古自治区、新疆维吾尔自治区以及南方边境省(自治区)黍稷的考古发现都较晚。仅就考古资料而言,中国的栽培黍稷不可能是从国外传入的,并且黄土高原可能是栽培黍稷的起源中心。

综上所述,根据对黍稷考古发现、野生祖本、黍稷栽培史和黍稷品种资源的研究,我们认为中国的栽培黍稷起源于黄河流域的黄土高原地区。我们深信,随着考古资料的积累,将进一步证实我们的结论。

(魏仰浩)

参 考 文 献

- [1] 瓦维洛夫著,董玉琛译,1982,主要栽培植物的世界起源中心,农业出版社
- [2] 杜比宁主编,1974,植物育种的遗传学原理,科学出版社
- [3] 安志敏,1984,略论华北的早期新石器文化,考古,10
- [4] 黄其煦,1982、1983,黄河流域新石器时代农耕文化中的作物,农业考古
- [5] 李璠,1979,栽培植物的起源,生物史第五分册,科学出版社
- [6] 甘肃省博物馆等,1982,一九八〇年秦安大地湾一期文化遗存发掘简报,考古与文物,2
- [7] 李宇峰,1986,西辽河流域原始农业考古概述,考古,7
- [8] 吴诗池,1983,山东新石器时代农业考古概述,农业考古,2
- [9] 黄其煦,1982,灰象法在考古上的应用,考古,4
- [10] 西北师范学院植物研究所等,1984,甘肃东乡林家马家窑文化遗址出土的稷和大麻,考古,7
- [11] 甘肃省博物馆等,1972,甘肃兰州青岗岔发掘简报,考古,3
- [12] 陈文华,1984,简论农业考古,农业考古,2
- [13] 王炳华,1983,新疆农业考古概述,农业考古,1
- [14] 许慎撰,段王裁注,1981,说文解字注,上海古籍出版社
- [15] 高俊山等,1990,糜黍酯酶同工酶的研究,作物品种资源,2
- [16] 魏仰浩等,1984,我国黍稷品种资源的研究,作物品种资源,1
- [17] 游修龄,1984,论黍和稷,农业考古,2
- [18] 中国农业遗产研究室,1959,中国农学史,科学出版社
- [19] 游修龄,1983,我国农作物品种命名的历史发展,中国农业科学,3
- [20] 张波,1984,读“诗”辨稷,西北农学院学报,3

第二章 中国黍稷的生产与科研概况

黍稷是我国古老的粮食作物，近代有些国家也作为饲料作物栽培。全世界黍稷的播种面积约为 9000 万亩。据粮农组织出席第二届国际小粟类研讨会 (1991) 的代表提供的资料：1981—1985 年世界粟类总产量约为 3000 万 t，其中黍稷为 506.1 万 t，占 17%。黍稷总产与 1962—1966 年比较，增长 9.2%。主产区在亚欧两洲，主产国是原苏联和中国，其次为印度、韩国、缅甸、阿根廷、美国等。但其零星种植的国家则分布较为广泛。中国由于悠久的栽培历史和丰富的品种资源，使中国的黍稷在世界上占有突出地位。

第一节 分 布

黍稷在中国分布广泛。东起浙江，西止新疆、西藏；北起黑龙江省，南到海南、云南，几乎各省（自治区）都有种植。种植北界是地处北纬 49.5 度的黑龙江省嫩江县；南界是北纬 20 度的海南省北部。种植高限是海拔 3000m 的西藏自治区藏南地区。主产区是地处北方的内蒙古、陕西、甘肃、山西、宁夏、黑龙江等省（自治区）的半干旱地区。

黍稷在中国的种植面积自本世纪 50 年代以来一直呈下降趋势。1957 年全国播种面积 3000 万亩，70 年代后期降至 2000 万亩。进入 80 年代以后，由于生产的发展，农村温饱问题普遍得到解决，为了丰富食物种类，优质的黍稷面积有所回升。目前全国种植面积约 2250 万亩。其中播种面积 500 万亩左右的有内蒙古自治区；播种面积 240—350 万亩的有山西、陕西、甘肃和黑龙江等省；播种面积 100—200 万亩的省、自治区有宁夏、吉林、辽宁和河北。但是黍稷的播种面积年度之间不稳定，春旱年播种面积剧增。

黍稷粳糯型的分布较有规律。东北平原、华北平原、南方广大产区糯型占优势；西北地区以粳型为主。内蒙古高原，西部以粳型为主，糯型也占一定比重；东部以糯型为主，但在沙坨区和西部干旱区，粳型占较大比重。就主产区东北、华北、西北各省（自治区）而言，自东向西糯型比重逐渐降低，粳型比重逐渐增高，这个趋势，似乎与降水量有关。非主产区南方诸省过去以黍子为主，近年来由于鸟类饲料的需要，粳性的稷呈发展趋势。

第二节 生产概况

黍稷是起源于中国的古老作物。研究资料指出，春秋时代以前是中国的主要粮食作物，随着农业生产的发展，农业区域的扩大与重心的南移，一些丰产潜力较大作物的推广，黍稷在粮食作物中的地位是逐渐下降的。目前，黍稷的播种面积已退居粮食作物的第十位，但仍在蚕豆、燕麦（莜麦）、荞麦、绿豆之上。