

# 第一章 绪论

辣椒原产中南美洲，又名番椒、海椒、辣子、辣茄等，属茄科辣椒属。在温带地区为一年生草本植物，在热带地区则为多年生灌木。约在明代末年（17世纪40年代）传入我国，至今已有300多年的历史。在我国传播速度很快，现已成为我国栽培面积最大的蔬菜作物之一。

## 一、辣椒的营养价值

辣椒可以鲜食或干贮，做到四季不断，随时可吃。鲜椒上市时，甜椒肉厚味甘，可以炒吃；辣椒味辛辣，可以生吃、腌渍、凉拌做泡菜，也可以晒干挂藏，以及制成辣椒酱、辣椒油、辣椒粉等，或制成辣椒罐头。吃辣椒对四川、湖南等省的人来说，是一种享受和嗜好，可以佐膳，增进食欲，帮助消化，还可促进血液循环，驱寒解表，活络生肌。辣椒是这些地区不可缺少的蔬菜和调味品。

辣椒的维生素C含量在蔬菜中占首位，是番茄的7~15倍。其中辣椒比甜椒高，甜椒中红色老熟椒比青椒高。辣椒和红甜椒中的胡萝卜素、尼克酸、硫胺素和核黄素等都相当高，所以辣椒是营养极其丰富的一种果菜。

辣椒还含有丰富的辣椒碱、二氢辣椒碱、酰香荚兰胺等，故有辛辣味；还含有隐黄素、辣椒红素、辣椒玉红素、胡萝卜素等色素物质和柠檬酸、酒石酸、苹果酸等有机酸。种子内含有龙葵碱、龙葵胺及澳洲茄胺、茄碱、茄边碱等生物碱（表1-1）。

表 1-1 辣椒的营养成分（每100g食用部分）

| 含 量<br>成 分 | 品 种   |      |       |
|------------|-------|------|-------|
|            | 辣 椒   | 青甜椒  | 红甜椒   |
| 水分(g)      | 92.4  | 93.9 | 91.5  |
| 蛋 白 质(g)   | 1.6   | 0.9  | 1.3   |
| 脂 肪(g)     | 0.2   | 0.2  | 0.4   |
| 碳水化合物(g)   | 4.5   | 3.8  | 5.3   |
| 热 量(kJ)    | 108.8 | 87.9 | 125.9 |
| 粗 纤 维(g)   | 0.7   | 0.8  | 0.9   |
| 灰 分(g)     | 0.6   | 0.4  | 0.6   |
| 钙(mg)      | 12.0  | 11.0 | 13.0  |
| 磷(mg)      | 40.0  | 27.0 | 36.0  |
| 铁(mg)      | 0.8   | 0.7  | 0.8   |
| 胡萝卜素(mg)   | 0.73  | 0.36 | 1.60  |

(续)

| 成 分 \ 含 量   | 品 种   |      |        |
|-------------|-------|------|--------|
|             | 辣 椒   | 青甜椒  | 红甜椒    |
| 硫 胺 素(mg)   | 0.04  | 0.04 | 0.06   |
| 核 黄 素(mg)   | 0.03  | 0.04 | 0.08   |
| 尼 克 酸(mg)   | 0.3   | 0.7  | 1.50   |
| 抗 坏 血 酸(mg) | 185.0 | 89.0 | 159.00 |

辣椒主要以果实供食，但果实、茎和种子也可入药。其性热味辛，入心、脾经，有温中下气、开胃消食、散寒除湿的作用，可治寒滞腹痛、呕吐泻痢、消化不良、胃纳不佳、冻疮疥癣等症。

据《食物本草》记载，辣椒“消宿食，解结气，开胃中，辟邪恶，杀腥气诸毒”。据《食物宜忌》记载，辣椒能“温中下气，散寒除湿，开郁去痰，消食，杀虫解毒，治呃逆、疗噎膈，止泻痢，祛脚气”。《药检》记载，辣椒能“祛风行血、散寒解郁、导滞、止泻、擦癣”。

辣椒能有上述功能主要是辣椒素起作用。据药理试验和临床应用证明，辣椒制成的食品或调味品服用后，可刺激口腔和胃黏膜，促进唾液分泌和增加淀粉酶活性，从而有促进食欲、增强消化的作用。辣椒制成酊剂内服可以健胃，还能下气、开郁、消食、导滞，即驱除肠内气体和解除肠道的痉挛；但过量食用辣椒会刺激胃黏膜而引起炎症，于身体不利。此外，用辣椒碱涂擦皮肤有发赤的作用，能使皮肤血管扩张，血液循环加强，并能刺激神经末梢而产生温热感。所以辣椒外用可以治冻疮及风湿、风寒引起的腰腿痛，也可用来治疗感冒或皮下淤血、积聚肿痛。红辣椒还能增加血浆中游离的氢化可的松含量和尿的排泄量，降低纤维蛋白的溶解活性。

## 二、我国辣椒抗病育种研究进展

我国辣椒抗病育种的主攻目标在“六五”期间是抗病毒病，“七五”是优质、多抗(TMV和CMV)，“八五”是抗病毒病和疫病。

经过10多年的协作攻关，我国基本查清了各地病毒病、疫病和炭疽病的病原和病原菌的生理分化，提出了辣椒TMV、CMV和疫病的单抗和多抗苗期接种鉴定方法，实现了辣(甜)椒抗病性鉴定的规范化。

我国辣(甜)椒病毒病的发生，自20世纪70年代以来不断加重，减产幅度达30%~70%，重者绝收。为解决辣(甜)椒生产上的这一难题，北京、天津、辽宁、吉林、陕西、河北、湖南、江苏、广东、黑龙江等省、直辖市先后开展了辣椒病毒病研究。特别是从1983年起，国家把“甜(辣)椒抗病育种技术研究”列为重点科技攻关专题后，在辣椒病毒病病原、抗病性鉴定方法、抗原筛选与培育、抗病遗传规律及其抗病品种的选育等方面，都取得了可喜成绩。由江苏省农业科学院蔬菜研究所、北京农业大学、中国农业科学院蔬菜花卉研究所等8个单位组成的国家重点科技攻关专题组，在京、津、宁、辽、吉、新六省(直辖市、自治区)采集辣(甜)椒病毒病标样3618个，用生物学、血清

学、电镜学等检测手段，较系统地研究了我国辣椒病毒病原类型及其在田间的消长动态，共检出烟草花叶病毒（TMV）、黄瓜花叶病毒（CMV）、马铃薯Y病毒（PVY）、马铃薯X病毒（PVX）、烟草蚀纹病毒（TEV）、蚕豆萎蔫病毒（BBWV）、苜蓿花叶病毒（AMV）、烟草脆裂病毒（TRV）等8种病原病毒，查明了CMV和TMV是发病率最高、分布最广、为害最大的辣椒病毒病的主导病原病毒，是现阶段辣（甜）椒抗病育种的主攻目标。TEV、BBWV、AMV、TRV是国内首次发现为害辣椒的新病毒。各类病毒在各地的分布特点是，TMV、CMV各地均有发生，PVX、PVY发生地较普遍，但天津发病率高，BBWV在北京、吉林、江苏首次发现，TEV在北京、辽宁首次发现，TRV在江苏首次发现。主要病原病毒在田间的消长动态是：TMV发生较早，6月中旬前发病率高，6月中旬后CMV逐渐上升，7月下旬至8月中旬出现发病高峰，并有复合侵染造成更大为害。

在分离、鉴定辣椒病原病毒的基础上，采用人工接种鉴定方法，已筛选出一批有应用价值的多抗性抗原。专题组的8个单位，从国内外收集、鉴定了辣（甜）椒品种（系）资源3312份，筛选抗TMV材料279份，中抗CMV材料317份，兼抗TMV和CMV材料162份。其中10份代表性抗原材料，用江苏、吉林、新疆的TMV和CMV进行统一接种鉴定，结果这10份抗原材料都表现明显的抗TMV和中抗CMV的特性。

通过采用系统选种、杂交优势育种和回交育种等途径，我国在“六五”和“七五”期间，选育出23个以抗病毒病为主的多抗性的辣（甜）椒新品种（系），其中20个通过了国家或省、直辖市、自治区农作物品种审定委员会审定。这些品种具有丰产（较同类主栽品种增产15%以上）、兼抗（抗TMV、中抗CMV）、优质（皮薄、肉厚、维生素C含量高、风味好）等特点。如抗TMV、中抗CMV的甜椒新品种（系）有：农大40、双丰、甜杂1号、甜杂2号、甜杂3号、辽椒3号、吉椒1号、吉椒2号、农发、农乐、中椒2号、中椒3号、苏椒4号、津椒2号、85-2；半辛辣型椒新品种（系）有：苏椒2号、苏椒6号、津椒3号、津椒8号、辽椒4号、吉椒3号、85-1等。“八五”期间，湖南省蔬菜研究所、西北农业大学园艺系先后分别育成了抗病、丰产的“湘研系列”辣椒品种和高抗TMV、耐CMV及炭疽病的丰产牛角椒类型的一代杂种西杂7号等。

利用基因工程技术进行抗CMV育种的工作正在开展。董春枝（1995）利用含CMV卫星RNA互补基因的农杆菌，将抗CMV基因导入辣椒品种89-1与83-3带子叶的叶柄，获得了89-1青椒的转基因植株。转基因植株的 $R_1$ 后代，在接种CMV强毒株后，与未转入基因的植株相比，表现出CMV推迟发病与发病症状减轻的效果。张宗江等（1994）对3个辣椒品种用类似圆片转化的方法，成功完成了CMV外壳蛋白基因（CMVcp）通过二元Ti载体转化辣椒的工作，获得5个抗CMV的转基因株系。经研究，这种基因在世代间可以遗传、转录和翻译。

### 三、我国辣椒良种产业化进展

20世纪五六十年代我国辣椒生产上使用的种子一般是地方品种，农民自繁自用，没有进行专业化生产。70年代少数科研单位开始了辣椒的单株系统选育和杂交育种工作，

选育了一批优良的常规品种，如湖南省农业科学院园艺研究所选育的伏地尖 1 号、21 牛角椒，华中农业大学选育的华椒 1 号、华椒 2 号、华椒 17，山西省大同市南郊区蔬菜研究所选育的同丰 19、同丰 32、大同 5 号、早丰 9 号和选丰 46 等，这些品种当时对辣椒生产起了一定重要的作用。

我国最早育成的杂交辣椒品种为江苏省农业科学院蔬菜研究所与南京市郊区红花乡 1966—1972 年协作育成的早丰 1 号。该品种 20 世纪 70 年代末至 80 年代初在全国大面积种植，成为我国当时辣椒种植面积最大的品种。到 80 年代末科研人员研究发现，辣椒杂种优势非常明显，优良杂交组合一般比常规品种增产 30%~50%，早期产量增产 50% 以上。我国有数十家科研单位开展了辣椒新品种选育研究，育成了一批优质、高产、商品性好、抗多种病害（TMV、CMV、疫病、炭疽病）的杂交品种，目前比较有影响的品种有中椒系列品种、苏椒系列品种、甜杂系列品种、沈椒系列品种、辽椒系列品种、洽椒系列品种、津椒系列品种、洛椒系列品种、赣椒系列品种、湘研系列品种、农乐、西杂 7 号等。特别是湖南省蔬菜研究所选育的湘研系列辣椒品种，由于抗病、抗逆性强、商品性好、品质优、高产稳产、品种配套齐全、适应范围广，深受广大农民欢迎。湘研系列辣椒品种已在全国 30 多个省、直辖市、自治区大面积种植，成为华中、西南、华南等 10 多个省、直辖市、自治区的主栽品种，种子年销售量达 100t 以上，年种植面积超过 16.7 万  $\text{hm}^2$ ，取得了显著的经济效益和社会效益。据对近万公顷湘研辣椒的跟踪调查，一般比当地传统主栽品种每公顷增值 7 500~22 500 元。自 1989 年以来，累计新增社会产值 200 多亿元并在国外 30 多个国家试种成功，其中多个国家已开始大面积推广种植。据亚洲及太平洋种子协会调查报道，湘研辣椒品种已成为世界上种植面积最大的品种，湖南省蔬菜研究所是世界上最大的辣椒种子供应中心。

20 世纪 90 年代为了使选育的杂交辣椒品种在生产上尽快地、最大限度地发挥作用，湖南省蔬菜研究所开展了杂交辣椒品种产业化技术创新研究，通过多年的努力，已在辣椒亲本的提纯和扩繁、规模杂交制种、种子规模贮藏、种子质量的计算机管理方面取得重大的突破。下面作简单介绍。

1. 亲本的提纯与扩繁的创新 传统的辣椒亲本提纯与扩繁方法，一般是在同一地区完成单株选择、株系选择和亲本的扩繁，这种方法由于没有考虑亲本提纯和扩繁地与辣椒生产地的生态差异，有时因亲本提纯和扩繁地的生态环境与辣椒生产地的生态环境相差很大时，用这样的亲本生产的种子在生产上表现并不十分理想。针对这种情况，邹学校等根据气候特点将我国辣椒产区划分为三个不同的生态区：一是高温、潮湿区，包括长江中下游地区、华南、西南、东北等地，该区的最大特点是辣椒生长期间温度高、湿度大，病虫害为害严重，产量不稳定；二是西北、华北干旱区，该区气候干燥，病虫害相对较轻，一般能够高产稳产；三是热带冬季反季节区，该区为热带气候，冬季气温高，且为旱季，气候干燥，病害较轻，辣椒能很好地生长，产量高，但有些年份经常有低温危害。高温、潮湿区和西北、华北干旱区的气候特点与热带冬季反季节区的不同是，前者的气温在辣椒生长的中期高，前期和后期低，而后的气温刚好相反，它是在辣椒生长前期和后期高，中期低。为了使湘研辣椒品种在三个辣椒产区都能表现好，就要求亲本在三种不同生态环境下表现好，即要求对亲本在三种不同生态环境的表现进行选择。为此，确定了辣椒亲本的提

纯和扩繁的工作思路，即多生态地区穿梭提纯和扩繁辣椒亲本法。具体是在湖南省蔬菜研究所试验地进行单株选择和株系选择，人选的优良株系在海南进行原原种选择，入选的原原种在山西进行原种选择，人选的原种再在山西进行亲本扩繁。生态穿梭法与传统方法比较有以下优点：①传统方法选出的亲本只能保证在高温、潮湿区表现好，而生态穿梭法选出的亲本却保证了三种生态环境下都表现好，这是湘研辣椒品种能够在全国大面积推广的原因；②湖南恶劣的自然条件淘汰了抗性低的植株，提高了亲本的抗性，但恶劣的环境不利于植株生长，辣椒的经济性状如果实性状、挂果性等不能充分表现，各株系间、植株间经济性状差异较小，因而选择效果不明显或无法选择，山西、海南的气候有利于辣椒生长，植株的各项性状能够充分表现，因而不同株系和植株的经济性状差异一目了然，有利于选择。因此，生态穿梭法不仅选择了亲本的抗性，还较好地选择了亲本的经济性状；③湖南隔离条件差，留种产量低，山西试验地的四周为玉米，便于隔离，繁种产量高。因此，生态穿梭法降低了亲本扩繁成本。

一次足量繁殖，减少繁种世代，是辣椒亲本的提纯与扩繁的又一创新。辣椒是常异花授粉作物，不同的繁种世代肯定有差异，而且在繁殖、选择原原种、原种过程中，可能会因为不同年份的气候、栽培措施、隔离条件、选择标准和发生遗传漂移的不同等造成不同的世代其特征特性不一致，从而导致杂种一代的不一致。此外，如果亲本的数量太多（35个以上），提纯和扩繁的工作量非常大，也不允许年年提纯和扩繁亲本。为了解决以上矛盾，保证品种的特征特性稳定一致，经过摸索，制订了一次足量繁殖原原种、原种，减少繁种世代数的策略。一般在品种确定之后，一次繁殖足够使用8~10年的原原种，5~6年的原种，以后每年繁殖杂种一代时只需取上述种子，而不需要繁殖亲本。这既保持了亲本性状的相对稳定性，又减少了工作量。

## 2. 杂交制种技术的创新

(1) 制粉技术的创新 过去杂交辣椒种子生产，一般用采粉器制取花粉，该方法要求父本面积大，隔离条件要好，不利于大规模种子生产。邹学校等经过几年的摸索，对制粉技术进行了改进。父本集中定植，在上午8点以前或下午5点以后集中采摘父本没有散粉的大花蕾，取出花药，自然干燥，散粉后用60~120目小孔筛筛出花粉即可。该方法操作简单，采粉快，且父母本种植面积比例为1:3~5，父本种植面积相对采粉器法（父母本种植面积比为1:2）要小得多。按父本每公顷投资12000元计算，平均每公顷制种田因减少父本面积、增加母本面积而降低成本3000~5400元，增加收入30000~45000元。

(2) 去雄技术的创新 过去杂交辣椒制种一般采用镊子去雄，速度慢，常常去雄不彻底。针对湘研辣椒母本的开花特点，邹学校等发明了徒手去雄的方法，即在母本花蕾泛白时，用拇指、食指、中指一并将雄蕊和花瓣一起摘除。大规模制种采用该方法，一是去雄彻底，能很好地保证杂种纯度。从1997年全面推广该方法以来，杂交辣椒种子的平均纯度达95%以上，比过去的纯度提高近5个百分点，生产种子的合格率也大幅度上升；二是授粉工时要减少近1/3，降低了生产成本。以海南制种基地为例，每公顷生产种子按750kg计算，镊子去雄，需要授粉工5250个劳动日左右，改用徒手去雄方法，只需3750个劳动日，每个劳动日平均工价为15元，种子杂交成本将由原来的105元/kg下降到75元/kg。多年的生产实践证明，该方法简单、实用，操作方便，目前已在我国大部分杂交

辣椒制种基地推广。

(3) 授粉技术的创新 传统的方法是当天去雄当天授粉，但邹学校等调查发现，去雄后第二天授粉，虽然不能提高植株的坐果率，但对杂交授粉坐果率低的品种，可以增加单果种子数。因此，在实际操作过程中，可根据品种的杂交授粉的坐果情况确定授粉时间。一般对能正常坐果的品种，以边去雄边授粉为好，如湘研 1 号、湘研 2 号等品种；对杂交授粉坐果率低的品种，则可采用当天去雄，第二天授粉的办法，如湘研 3 号、湘研 13 等。

(4) 标记技术的创新 搞好标记是保证杂交种子纯度的重要措施，过去在生产上用得较多的标记物是有色线、废编织袋丝、印油、保险丝等，这些标记物常因风吹雨打而脱落，标记物脱落后就无法判断该果是否杂交，为保证种子纯度起见，往往都不能作杂交果采种而造成极大的浪费。过去的老标记方法不仅费工费时，浪费原材料，而且印油对坐果和果实发育也有一定的损害作用。针对这种情况，邹学校等（2000）发明了去萼片做标记的办法。该方法改过去用标记物为直接在果实上做标记，即在徒手去雄时一并将花萼的尖角去掉，省时省料，更重要的是标记不会脱落，在收种子时能多次检查（田间摘果时检查 1 次，取种时再检查 1 次），生产种的纯度比过去的方法更有保障。

3. 规模贮藏技术的创新 湖南属亚热带季风湿润气候，年平均气温 16~18℃，最高温度达 40℃ 以上，雨量充沛，降水量在 1500mm 左右，是全国多雨地区之一，平均相对湿度 82%。在湖南这样高温潮湿的条件下，采用传统方法贮藏辣椒种子，最多保存一年，否则因丧失发芽力而毫无经济价值。邹学校等经过多年的探索，在传统贮藏方法的基础上进行了创新和改进，已掌握了一套安全而有效的辣椒种子规模化贮藏技术，即采用双层聚乙烯高密度膜加硅胶贮藏法，也可称室温干燥贮藏法。具体操作过程如下：入库时，将种子装入双层聚乙烯高密度薄膜袋（规格为 60cm×100cm）内，每袋种子重 10kg 左右，最多不超过 12kg。再将 2~3kg 纱网袋装的变色硅胶埋入种子中。种子装袋时，含水量最好不超过 8%。在尽量排除袋内空气后，用绳子扎紧袋口。每袋种子必须配有内外标签，注明品种、代号、重量、来源、入库日期、含水量、发芽率、净度、纯度等项目，内标签放在两层薄膜袋之间，正面朝外，外标签贴在袋下角的侧面。

堆放种子时，先将每袋种子摊开抹平成一方块形薄砖似的，然后像砌砖墙一样，堆放成一字形垛。每垛宽度以两行为宜，1.2m 左右，垛高一般堆叠 10 层，最多为 12 层，以不超过人高为准，垛长则根据仓库和种子量而定，垛的方位是东西向，南北长。堆垛距仓壁 0.5m，两堆垛之间应留有 0.6m 宽的走道，并切记将外标签露在走道侧，以便检查、通风换气、翻仓和随时取用种子等。堆垛完毕后，每垛应挂上卡片，注明品种、代号、来源、入库日期、总件数、总重量和其他有关种子质量的项目。

贮藏期间，定期检查种温、水分、发芽率等，翻仓更换硅胶，以保证种子含水量在 7%~8%，种子袋内相对湿度在 40% 左右。采用这种方法，在室温条件下贮藏 10 多万千克的湘研辣椒种子，可安全贮藏 3~4 年，而发芽率在 85% 以上，基本解决了在我国南方高温潮湿条件下大规模贮藏辣椒种子的难题，为湘研辣椒品种的推广创造了条件。

为了节约种子的仓储成本，邹学校等对西北干旱地区进行气象资源查证和实地考察，发现地处河西走廊西部，蒙新、青藏高原的交汇处的酒泉市，年平均气温 7.3℃，年降水量 85.3mm，而年蒸发量 2148.6~2946.8mm，平均相对湿度只有 46%，年干燥指数 >4，

属于典型的中温带干旱气候。邹学校等利用酒泉寒冷干燥的气候特点，结合常规的种子贮藏法，探讨了异地贮藏。实践证明可安全贮藏辣椒种子 3~4 年。还与种子生产相结合，实现了种子就地生产，就地贮藏。采用这种贮藏方法，能大规模贮藏辣椒种子，而且不需要干燥剂，一般每年只需翻仓 1 次，贮藏 3 年发芽率在 85% 以上，大大降低了仓储成本，减少了仓储管理的工作量，是对辣椒种子大规模贮藏技术的又一创新。

4. 种子质量的计算机管理 为了建立完善的种子质量管理体系，保证亲本材料的繁育、杂交种子的生产、质量检验、种子贮藏、种子加工到种子销售等各个环节不出差错，邹学校等建立了种子质量数据库，实现了种子质量计算机管理。

(1) 育种材料数据库 把记载的所有的育种材料（包括杂交组合和亲本）的植物学性状、经济性状、品质性状、抗病抗逆性、植株图片、种植地点、生长条件和时间全部输入电脑，以备今后查找和利用。

(2) 种子质量数据库

①种子生产档案。将每年每个制种户生产的种子所有档案材料，包括品种名称、数量、地点、制种户姓名、所用亲本情况、授粉情况、种子产量和价格全部输入电脑，以备今后查找和利用。

②种子质量档案。将每一个制种户的种子的质量鉴定结果如纯度、发芽率、水分、净度、色泽、千粒重 6 个指标全部输入电脑，以备今后查找和利用。

③种子贮藏档案。种子入库后，仓储部把每间仓库所贮藏的种子的品种名称、数量、种子质量好坏情况全部输入电脑，以便种子的包装。

④种子包装档案。种子包装车间将每天所包装的每个品种的种子编一个代号，并将号码打印在每包种子的包装袋上和每箱种子的纸箱上。记录每天所包装的每一个代号的种子的品种名称、制种户的姓名、种子数量、质量情况，全部输入电脑，以备今后查找和利用。

(3) 利用销售数据库 种子销售时，销售人员在发票上不仅记载客户的姓名、单位和地址、所购品种数量、单价和金额，还记载所购种子的种子袋上的号码和纸箱上的号码，并且全部输入电脑保管，保证湘研辣椒种子用户和客户所购种子的质量情况随时都可以查到。同时还可以统计每个省、某个地区、每个品种、所有客户湘研辣椒种子的销售情况，以供经营决策者参考。

## 四、辣椒栽培制度的变革

1. 育苗技术及其变革 辣椒最初栽培是大田直播，先育苗后移栽是辣椒栽培技术的重大进步，在我国取得了明显的经济效益。育苗移栽较本田直播有以下几项好处：

(1) 节省用种量 大田直播用种量较大，每公顷需要 22.5~30kg，而育苗移栽仅需 750~1 500g。用种量的减少除直接降低生产成本外，还便于精选种子，有利于种性提高。

(2) 提高土地利用率 大田直播一般采用冬闲田，先育苗后定植，则前作可以种越冬作物，解决了季节衔接上的矛盾。此外，育苗可使幼苗集中在小面积苗床上生长，便于管理，节省劳力，有利于防止自然灾害的威胁，提高秧苗素质，有利于防除病虫害。

(3) 提早上市 大田直播受露地气候限制，一般要 3 月下旬才出苗，青果到 6 月中旬以后才能采摘上市。采用保护设施提早育苗，采摘期可以提早到 5 月下旬至 6 月上旬。

(4) 提高产量 出苗期的提早，带来生育期的延长，可收到增产效果。这对某些不耐热的早熟品种和在夏季高温干旱地区，效果更加明显。对于辣椒来说，增产的部分为伏椒，而伏椒的商品价值大于秋椒，因此产值增长的幅度大于产量增长幅度。

辣椒的育苗方式可概括为保护育苗和露地育苗两种。保护育苗又可分为保温育苗和降温育苗。在长江中下游地区，春种夏收是在上年的冬季采用保温育苗，秋种冬收是在夏季采用降温育苗。保温育苗又因热源的不同可分为冷床育苗和温床育苗。只利用阳光而没有其他热源的保温育苗称冷床育苗。它又根据设备的不同分为阳畦、塑料棚育苗等，塑料棚还分为大、中、小棚和小拱棚育苗。除利用阳光保温外，还有其他加温设施的保温育苗称温床育苗。它又根据加温热源的不同分为酿热温床、火热温床、电热温床育苗等。其他保温育苗方式还有工厂化育苗、无土育苗和容器育苗等。容器育苗又可分为营养钵育苗和盘钵育苗等。保护育苗较露地育苗可以打破季节的限制，育出的辣椒苗子生长矮壮，节间较密，现蕾期早，耐寒性强，坐果率高，提早上市，增加产量。

2. 保护地栽培技术及其变革 辣椒生产包括露地栽培和保护地栽培两种方式。保护地栽培是辣椒栽培制度的又一重大变革，它是增加淡季辣椒供应的重要途径。与露地栽培比较有如下优势：

(1) 利用保护地进行辣椒的提早栽培，可使北方地区的辣椒生产和供应期提早 30~50d；用于秋季延后栽培，可使辣椒的供应期延长 20~30d；如果再配合以保护地冬季或冬春季栽培，就可实现辣椒的周年供应。

(2) 在广东、广西、福建、江苏、浙江及台湾等地的高温多雨季节，利用荫棚、遮阳网等遮荫、避雨、降温，实现炎夏栽培，可以克服炎夏给生产带来的损失。

(3) 利用保护地栽培，便于生产无公害辣椒，特别是无土栽培，可大大减少农药、土壤及肥料中有毒重金属元素（镉、铅、铬等）、有害微生物的污染。所以，在保护地中用无土栽培方法生产出辣椒，有害物质残留量低，商品质量更高。

(4) 在人工光源和环境调节自控化的现代化温室内，可以完全不受自然界不利气候条件的影响，实现辣椒的工厂化生产。

保护地的类型很多，如风障、冷床（又叫阳畦）、温床、塑料薄膜地面覆盖、塑料薄膜大、中、小棚、温室等，归纳起来，大体可分为如下几个类型：

①风障畦。这是风障和栽培畦配套使用的一种最简易的保护地类型，它可以利用风障改变普通栽培畦的小气候，达到提早播种或定植、提早收获的目的。

②阳畦。是由风障畦发展而来，把风障畦的畦埂增高增厚为畦框，在畦框顶部加覆盖物即成阳畦。它比风障畦能更好地利用太阳能，提高夜间与白天的温度，可以用来提早、延后栽培和培育秧苗。

③温床。结构与冷床相似，不同的是它除能较好地利用太阳能来增加白天与夜间的温度外，还可通过在床土下铺放酿热物或电热线、热水管道等来进行补充加温。因此，它的性能比冷床更完善，在冷凉季节或寒冷地区，或冬春光照条件差的地区，可以用它来培育秧苗或生产辣椒。



④地面覆盖栽培。为了提早春季露地辣椒的播种期或定植期，或为了延长秋季露地辣椒的生长期和收获期，利用各种覆盖物来覆盖地面的一种栽培方法。现在我国应用最广的是塑料薄膜地面覆盖，又称地膜覆盖。地膜覆盖应用范围广，使用面积大，栽培效果好，经济效益显著。每公顷地膜覆盖的辣椒可比不覆盖的增产 20%~30%。

地膜覆盖还可以在温室大棚内应用，具有增温、保墒、除湿、防病的作用。

⑤拱棚覆盖。用竹木或钢材做骨架，上面覆盖塑料薄膜构成拱形棚。根据棚的规格大小不同，又分为小棚、中棚和大棚，小棚主要用于春季提早栽培，中棚及大棚主要用于辣椒的提早、延后栽培。在我国北方地区，拱棚覆盖栽培是一种重要的保护地类型，应用极为普遍。

⑥温室。是一种性能较为完善的保护地类型。温室的型式很多，按是否加温来区分为加温温室和不加温温室（又叫日光温室）；按屋顶形式不同，可分为单斜面、双斜面、联栋式等温室；按覆盖材料不同，又可分为玻璃温室、塑料薄膜温室。

有些温室内部装备有各种环境调节装置，如采暖、通风、灌溉、二氧化碳施肥、补充照明等装置，使得温室的性能进一步完善，因而可以周年利用，获得高产。

目前在我国辣椒生产上应用面积较大的主要有地膜覆盖栽培、塑料大棚栽培和日光温室栽培。

3. 反季节栽培技术及其变革 这里讲的反季节栽培是指利用我国南方当地的气候资源优势发展起来的特殊的露地栽培制度，对保证我国辣椒周年均衡供应起了非常重要的作用。

(1) 华南地区的冬季栽培 海南省、广东省的湛江、茂名等地利用当地冬季温度高、降雨少的气候优势，发展露地反季节辣椒生产。一般于 9 月中旬至 10 月上旬播种，11 月定植，苗龄 30~40d，翌年 1~3 月采收上市。这是我国目前最重要的露地反季节栽培方式，对保证我国鲜椒实现周年均衡供应起了重要作用。

(2) 广西南宁返秋栽培 一般于 7~8 月播种育苗，苗期 30~40d，10 月至翌年 1 月收获，每公顷产量 22 500~30 000kg。

(3) 广西玉林的冬种春收栽培 一般在 9 月上旬播种，苗期 60d，11 月上旬定植，翌年 4 月份采收，每公顷产量 22 500~30 000kg。

(4) 长江流域的秋季栽培 一般 7 月上旬播种育苗，8 月上旬定植，9 月下旬至 11 月上旬采收，每公顷产量 15 000~22 500kg。

(5) 长江流域的秋延后栽培 一般 7 月下旬至 8 月上旬播种，8 月下旬至 9 月上旬定植，11 月至翌年 1 月采收，需要用保护设施栽培。

(6) 高山辣椒栽培 山区夏季气候较凉爽，秋季降温比较快。夏季高温季节在高山种辣椒，能获得较好的生产效果，有条件的可立体区划：400~600m 的高山种耐热性、适应性强的晒干椒；600~800m 种牛角辣椒；800m 以上种甜椒，一般 4 月份播种育苗，6 月上中旬定植，7 月下旬至 10 月份采收。

由于保护地和露地反季节辣椒生产的发展，到 20 世纪 90 年代中期我国基本实现了鲜椒周年均衡供应。

(邹学校)

## 主要参考文献

- [1] 顾智章, 陈瑛. 蔬菜的食疗. 北京: 中国农业科技出版社, 1989
- [2] 邹学校杂交辣椒制种与高产栽培技术. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1993
- [3] 辽宁省农牧业厅园艺处. 保护地蔬菜栽培技术问答. 北京: 农业出版社, 1990
- [4] 李树德主编. 中国主要蔬菜抗病育种进展. 北京: 科学出版社, 1995
- [5] 王小佳主编. 蔬菜育种学 (各论). 北京: 中国农业出版社, 2000
- [6] 邹学校等. 湘研辣椒品种的选育与推广. 北京: 中国农业出版社, 2000

## 第二章 辣椒的起源、进化、分布与分类

植物种质资源是发展农业生产、开展作物育种和进行生物技术研究的基础。辣椒和其他作物一样，其突破性的育种成就取决于关键性基因资源的开发与利用。研究和探讨辣椒的起源、进化、分布与分类对于具特异优良性状的宝贵种质资源（如野生种）的搜集具有重要的意义。而对辣椒属（*Capsicum*）的种、变种、品种的分类研究，不但有助于改进辣椒的生产和加工，而且对辣椒的遗传研究、品种选育尤为重要。

### 一、辣椒的起源、进化与分布

#### （一）辣椒的起源与进化

*Capsicum* 被认为是起源于新大陆的热带和亚热带地区。栽培历史悠久，具有极丰富的野生种和近缘种质资源。考古发现，在墨西哥中部拉瓦堪溪谷，公元前 6500—前 5000 年的遗迹中曾有 *Capsicum annuum* 种子出土；秘鲁海岸地区 2000 年前的遗迹中，也曾发现了 *Capsicum baccatum* 的栽培类型的种子（Safford, 1926）；*Capsicum frutescens* 的起源中心在秘鲁海岸地区，距今已有 3000 余年的历史。De Candolle（1886）探索辣椒的起源时，发现旧大陆（Old World）古代语言中无 *Capsicum* 这一词汇，从而推断出 *Capsicum* 并不起源于旧大陆。

五个主要的栽培种起源于三个不同的中心。墨西哥是 *Capsicum annuum* 的初级起源中心，次级起源中心是危地马拉（Guatemala）；亚马孙河流域（Amazonas）是 *C. chinense* 和 *C. frutescens* 的初级起源中心；*C. pendulum* 和 *C. pubescens* 的初级起源中心是秘鲁和玻利维亚（图 2-1）。

McLeod（1980）根据用淀粉凝胶电泳研究辣椒栽培种和野生种的结果，提出了进化多元论。这已在五个栽培种的起源上得到了反映。

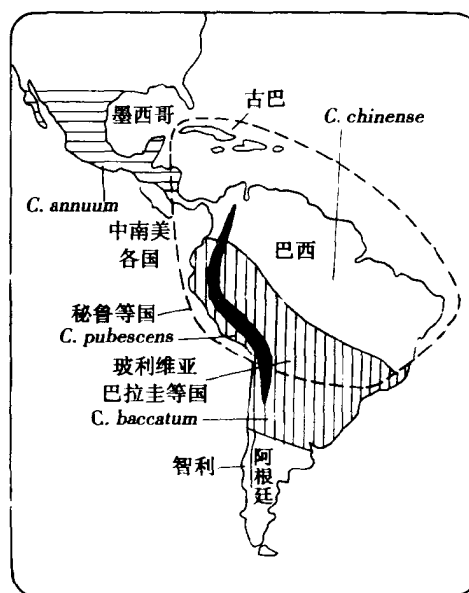


图 2-1 *Capsicum* 属几个主要种在中南美的分布

Pickersgill等(1981)对白花组的栽培及其野生种的 39 个性状的变异进行了分析, 三种分析方法(组平均数法、最近距离聚类法、主成分分析法)一致表明, *Capsicum baccatum* 和 *C. annuum*、*C. chinense*、*C. frutescens* 复合群体有明显区别, *C. baccatum* 的栽培种起源于它自己的野生种。*C. annuum*、*C. chinense*、*C. frutescens* 的野生种形成一个很易区分的复合群体, 但它们的栽培种间能相互区分开, 也能同 *C. baccatum* 区分开, 尽管存在着一定程度的平行进化关系。这表明, 这四个种间存在着异域进化, 而后才发生进一步的分化。

## (二) 辣椒的传播与分布

为寻求胡椒而航海西渡的哥伦布, 到了北美大陆后发现了不次于胡椒的上等辛香料——辣椒, 结果把比胡椒更为重要的辣椒带回了欧洲。1493 年辣椒传入西班牙, 1548 年传到英国, 16 世纪中叶已传遍中欧各国。1542 年西班牙人、葡萄牙人将辣椒传入印度。进入 17 世纪, 许多辣椒品种传入东南亚各国。

明朝末年(1640 年)引入中国。早在 16 世纪后期高濂撰写的《草花谱》中已有记载: “番椒丛生, 白花, 果俨似秃笔头, 味辣, 色红, 甚可观”。

现在, 辣椒在世界温带、热带地区均有种植。主要产地是印度, 尤其是德干半岛的中南部最盛。拉丁美洲、非洲、亚洲种质资源丰富。

## 二、辣椒的植物学分类

辣椒属于茄科(Solanaceae)茄亚族(Solaninae Dunal)辣椒属一年生或多年生(*Capsicum*)植物, 灌木、半灌木, 多分枝。单叶互生, 全缘或浅波状。花单生、双生或簇生于分枝处, 或有时因节间缩短而生于近叶腋处; 花梗直立或俯垂。花萼杯状, 有 5~7 小齿, 结果时稍增大宿存; 花冠辐状, 5 中裂, 裂片镊合状排列; 雄蕊 5, 贴生于花冠筒基部, 花丝丝状, 花药并行, 纵缝裂开; 子房 2(稀 3)室, 花柱细长, 冠以近头状的不明显 2~3 裂的柱头, 胚珠多数; 花盘不显著。果实俯垂或直立, 果皮肉质或近革质。种子扁圆盘形, 胚极弯曲。

过去辣椒的分类较为混乱。在国际交换过程中同物异名、同名异物现象时有发生, 严重影响了辣椒育种工作及种质资源工作的进行。关于辣椒属内种、变种的分类, 各分类学家之见解不尽相同, 但也有许多相同之处。IBPGR(国际植物遗传资源委员会)呼吁各国辣椒育种工作者使用统一命名。

林奈(1753)首先把辣椒分两类:

*Capsicum annuum* L. 一年生椒

*Capsicum frutescens* L. 灌木状椒

1767 年林奈又把辣椒分成另外的两种:

*Capsicum baccatum* L. 小櫻椒

*Capsicum grossum* L. 大椒

伊利希(Irish, 1898)在林奈(1753)的分类基础上将一年生椒分为 7 个变种, 即:

|                                         |      |
|-----------------------------------------|------|
| <i>Capsicum annuum</i> L.               | 一年生椒 |
| var. <i>conoides</i> (Mill) Irish       | 朝天椒  |
| var. <i>fasciculatum</i> (Sturt.) Irish | 簇生椒  |
| var. <i>acuminatum</i> Fingern          | 线形椒  |
| var. <i>longum</i> (D. C.) Sendt.       | 长形椒  |
| var. <i>grossum</i> (L.) Sendt.         | 圆形椒  |
| var. <i>abberviatum</i> Fingern         | 圆锥椒  |
| var. <i>cerasiforme</i> (Mill) Irish    | 樱桃椒  |
| <i>Capsicum frutescens</i> L.           | 灌木状椒 |

贝利 (1923) 认为, 林奈所划分的一年生椒和灌木状椒同是一个种, 在热带这个种是多  
年生的灌木类型, 而在温带地区则是作为一年生蔬菜栽培的。贝利将这个种分为 5 个变种:

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| <i>Capsicum frutescens</i> L.   |     |
| var. <i>cerasiforme</i> Irish   | 樱桃椒 |
| var. <i>conoides</i> Irish      | 圆锥椒 |
| var. <i>fasciculatum</i> Sturt. | 簇生椒 |
| var. <i>longum</i> Sent.        | 长椒  |
| var. <i>grossum</i> Sent.       | 灯笼椒 |

我国目前的蔬菜学教材采用贝利的这种分类, 而日本基本上采用 Irish 的分类。

Smith 等在 1951—1953 年将辣椒分成 4 个种:

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| <i>Capsicum pendulum</i> Wild   | 铃椒   |
| <i>Capsicum frutescens</i> L.   | 灌木椒  |
| <i>Capsicum annuum</i> L.       | 一年生椒 |
| <i>Capsicum pubescens</i> Keep. | 茸毛椒  |

苏联加佐布希 (1958) 将辣椒分为 4 个种, 29 个变种:

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| <i>Capsicum angulosum</i> Mill        | 秘鲁椒   |
| var. <i>jazepezucku</i> Haz.          | 佳真处卡椒 |
| var. <i>bicoloratum</i> Haz.          | 两色椒   |
| var. <i>tetragonocarpum</i> Haz.      | 四角椒   |
| var. <i>longipetiolatum</i> Haz.      | 长柄椒   |
| var. <i>cylendropedicellatum</i> Haz. | 筒状椒   |
| var. <i>macrophyllum</i> Haz.         | 大叶椒   |
| var. <i>mesaphyllum</i> Haz.          | 小叶椒   |
| <i>Capsicum conicum</i> Haz.          | 哥伦比亚椒 |
| var. <i>umbilicatum</i> Haz.          | 缠头椒   |
| var. <i>baccatum</i> Haz.             | 浆果椒   |
| var. <i>medelinse</i> Haz.            | 麦哲椒   |
| var. <i>cereolom</i> Haz.             | 蜡烛椒   |
| var. <i>elongatum</i> Haz.            | 长柄椒   |

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| <i>var. brevipellolatum</i> Haz.    | 短柄椒   |
| <i>var. lamprocarpum</i> Haz.       | 灯笼椒   |
| <i>var. vellosanum</i> Haz.         | 天罗隆椒  |
| <i>Capsicum annuum</i> L.           | 墨西哥椒  |
| <i>var. fasciculatum</i> Irish      | 朝天椒   |
| <i>var. cerasiforme</i>             | 樱桃椒   |
| <i>var. longum</i> Sendt.           | 长椒    |
| <i>var. breviconcidum</i> Haz.      | 短锥椒   |
| <i>var. grossum</i> Sendt.          | 柿子椒   |
| <i>var. ovoidcum</i> Fingerh        | 阔椭圆椒  |
| <i>var. conoides</i> Irish          | 圆锥椒   |
| <i>var. ribeiforme</i> Haz.         | 红醋栗椒  |
| <i>var. bukasovu</i> Haz.           | 布卡晓夫椒 |
| <i>var. ornamentele</i> Haz.        | 观赏椒   |
| <i>var. acuminatum</i> Haz.         | 长尖椒   |
| <i>var. chordule</i> Haz.           | 小刀形椒  |
| <i>Capsicum pubescens</i> Keep.     | 茸毛椒   |
| <i>var. nigroisementum</i> Haz.     | 黑子椒   |
| <i>var. griseonigosemineum</i> Haz. | 灰黑子椒  |

*Capsicum* 属约有 20~30 个种。要掌握 *Capsicum* 属丰富的基因库,就必须掌握这些宝贵的资源材料。现代分类学家一致认为 5 个至要的栽培种:

*Capsicum annuum* L.  
*Capsicum frutescens* L.  
*Capsicum chinense* Jacquin  
*Capsicum pendulum* Willdenow  
*Capsicum pubescens* Ruiz & Pavon.

Eshbaugh (1970) 认为, *Capsicum pendulum* 和近缘种 *Capsicum microcarpum* Cav. 应分类为 *Capsicum baccatum* 的植物学变种。在他的分类体系中,大果型的 *Capsicum pendulum* Willd. 变成 *Capsicum baccatum* L. var. *pendulum* (Willd.) Eshbaugh, 小果型野生 *Capsicum microcarpum* Cav. 变为 *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*。

国际植物遗传资源委员会 (IBPGR, 1983) 确定了辣椒栽培种有 5 个,它们是:

*Capsicum annuum* L.  
*Capsicum frutescens* L.  
*Capsicum chinense* Jacquin  
*Capsicum baccatum* L.  
*Capsicum pubescens* Ruiz & Pavon

关于这 5 个种的特征 Pickersgill (1980) 有过详细的描述。他并根据 Hun Ziker 的工作把辣椒的野生种归纳如下 (仅列种名):

表 2-1 *Capsicum* 属下种

(Pickersgill, 1983)

|                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 未被利用的野生种                |                         |
| <i>C. buforum</i>       | <i>C. campylopodium</i> |
| <i>C. ciliatum</i>      | <i>C. cornutum</i>      |
| <i>C. dimorphum</i>     | <i>C. dusenii</i>       |
| <i>C. flexuosum</i>     | <i>C. geminifolium</i>  |
| <i>C. hookerianum</i>   | <i>C. lanceolatum</i>   |
| <i>C. mirabile</i>      | <i>C. parvifolium</i>   |
| <i>C. schottianum</i>   |                         |
| <i>C. scolnikuanum</i>  | <i>C. villosum</i>      |
| 已被利用的野生种                |                         |
| 紫花组:                    |                         |
| <i>C. cardenasii</i>    | <i>C. eximium</i>       |
| <i>C. pubescens</i>     | <i>C. tovarii</i>       |
| 白花组:                    |                         |
| <i>C. annuum</i>        |                         |
| <i>C. baccatum</i>      | <i>C. chacoense</i>     |
| <i>C. chinense</i>      | <i>C. coccineum</i>     |
| <i>C. frutescens</i>    | <i>C. galapagoense</i>  |
| <i>C. praetermissum</i> |                         |

*C. annuum* 是辣椒属中分化最多、栽培最广的一个种。有证据表明,它起源于中美洲;核型分析进一步确认它起源于墨西哥。该种的野生种 *Capsicum annuum* var. *minimum* 在美国南部至南美洲北部的广大地区均有分布;野生种 *C. annuum* var. *glabriusculum* 分布在美国南部、墨西哥、中美洲和南美洲 (Pickersgill, 1969)。

*C. baccatum* 的起源中心在玻利维亚,已有 4000 年的历史。

*C. frutescens* 的起源中心在南美洲,已有 3000 余年的历史,栽培类型代表品种为 Tabasco,仅限于美国栽培。

*C. chinense* 可能是南美安第斯西部最重要的栽培类型,它与 *C. frutescens* 亲缘关系较近,分布也大体相同。

*C. pubescens* 系高原类型种类,具有很强的抗寒性,在海拔较低地区亦有栽培,可能起源于玻利维亚,主要分布于安第斯山区。另两个与它亲缘关系极近的种是 *C. cardenasii* 和 *C. eximium*,它们在玻利维亚以野生状态存在,经常被人们采集去市场出售。

### 三、辣椒属的主要栽培种

#### (一) *Capsicum annuum* L.

*C. annuum* 主要的植物学特征是在每个开花节上常仅 1 朵花;花果通常俯垂或少直立生;花冠纯白色、浅蓝白色,或稀为紫色。

1. 辣椒 (原变种) var. *annuum* 一年或有限多年生植物,高 40~80cm。茎近无毛或

微生柔毛，分枝稍呈“之”字形曲折。叶互生，枝顶端节不伸长而成双生、簇生状，矩圆状卵形或卵状披针形，长4~13cm，宽1.5~4cm，全缘，顶端短，渐尖或急尖，基部狭楔形；叶柄长4~7cm。花单生，俯垂；花萼杯状，不显著5齿；花冠白色，裂片卵形；花药灰紫色。果梗较粗壮，俯垂，果实长指状，顶端渐尖且长、弯曲，未成熟时绿色，成熟后红色、橙色或紫红色，味辣。种子扁肾形，长3~5mm，淡黄色。花果期5~11d。

本种原来分布在墨西哥至哥伦比亚，现在世界各国普遍栽培。我国已有数百年栽培历史，为重要的调味品，种子油可食用，果亦有驱虫和发汗之药效。由于长期人工栽培、育种，品种繁多。一般根据果实生长的状态、形状和大小、辣味的程度而划分为若干个变种。常见栽培的变种有：

2. 菜椒（变种）*var. grossum* (L.) Sendt. 植物体粗壮而高大。叶矩圆形或卵形，长10~13cm。果梗直立或俯垂，果实大型，近球状、圆柱状或扁球状，多纵沟，顶端截形或稍内陷，基部截形且常稍向内凹入，味不辣而略带甜或稍带椒味。

我国南北均有栽培，市场上通常出售的菜椒即为此变种。

3. 朝天椒（变种）*var. conoides* (Mill) Irish 植株多二杈分枝。叶长4~7cm，卵形。花常单生于二分杈间，花梗直立，花稍俯垂，花冠白色或带紫色。果梗及果实均直立，果实较小，圆锥状，长1.5~3cm，成熟后红色或紫色，味极辣。

我国南北均有栽培，也常作盆栽栽培供观赏用。

4. 簇生椒 *var. fasciculatum* (Sturt.) Irish 植株高可达1m。叶卵状披针形，叶柄细长。花在枝下部单生，在枝顶端由于节间极短缩而数朵花（可达8~10朵）和数个叶一起呈簇生状，花梗细瘦，直立或斜伸，花稍俯垂。果梗粗壮，直立，果实指状或圆锥状，长4~10cm，微弓曲，在梗上直立生，成熟后成红色，辣味浓。

我国南北均有栽培，通常作盆景，也有少量种植作蔬菜或调味品。

## （二）*Capsicum frutescens* L.

灌木或亚灌木；分枝稍呈“之”字形曲折。叶柄短缩，叶片卵形，长3~7cm，中部之下较宽，顶端渐尖，基部楔形，中脉在背面隆起，侧脉每边约4条。每个开花节上花常双生，有时三至数朵簇生。花萼边缘近截形，花冠绿白色。果梗及果实直立生，向顶端渐增粗；果实纺锤状，长7~14cm，味极辣。

分布于云南南部。印度、南美、欧洲有栽培。由于味极辣，通常作调味品。

*Capsicum frutescens* 抗病病和黄萎病（Milkova Popova, 1981），因而在育种中可用作抗原材料。

## （三）*Capsicum chinense* Jacquin

*Capsicum chinense* 是亚马孙地区栽培最为广泛的一个种，和 *Capsicum frutescens* 一样，在美洲热带地区分布广泛。它区别于 *Capsicum frutescens* 的形态学特征是花萼与花梗之间存在收缩，花冠暗白色；果实俯垂；花柱超过花药不及1mm；而 *Capsicum frutescens* 花萼与花梗之间无收缩；花冠绿白色；果实常直立；花柱超过花药1.5mm或更长。目前尚未发现 *Capsicum chinense* 的野生类型，*Capsicum chinense* 可能是从 *Capsicum frutescens* 的野生类型



进化来的。据 Milkova 和 Popova (1981) 研究, 该种抗黄萎病。

(四) *Capsicum baccatum*

*Capsicum baccatum* 仅在南美洲的某些地区种植。它的栽培种是 *Capsicum baccatum* var. *pendulum*, 野生种是 *Capsicum baccatum* var. *baccatum* (Eshbaugh, 1970)。野生类型主要集中在玻利维亚及其周围地区, 可能在这一地区的某个区域得到驯化。过去一度曾将该种和 *Capsicum annuum* 混淆, 现已发现 *Capsicum baccatum* 具有花冠黄色, 具褐色或棕色斑点, 萼齿突出等植物学特征, 从而得以和 *Capsicum annuum* 区分开。

*C. baccatum* 抗 TMV、CMV 和疫病 (Milkova Popova, 1981)

(五) *Capsicum pubescens*

*Capsicum pubescens* 是安第斯地区广泛种植的一个山地种, 在墨西哥高地和中美洲也有部分种植。目前, 尚不清楚 *Capsicum pubescens* 的祖先种, 但 *Capsicum pubescens* 和南美洲的一些野生种 *Capsicum eximium*、*Capsicum cardenasii* 和 *Capsicum tovari* 有亲和性。该种主要的形态学特征是种子黑色, 果实黄色或橘黄色, 果肉较厚。

四、辣椒属的近缘野生种

*Capsicum* 属的 5 个栽培种都有其近缘野生种存在, 其中有些可以与栽培种杂交, 并获得了可育杂种。这些野生种至今尚未完全研究清楚, 但已发现它们是对病毒、真菌及细菌病害的有用抗原。野生种间的杂交亲和性复杂多样, 兹引用 Pickersgill 的图解加以阐明 (图 2-2)。

*Capsicum eximium* 是 *Capsicum pubescens* 的野生近缘种 (Eshbaugh, 1982), 分布在玻利维亚和阿根廷。*C. eximium* 是一个可自交结实的种, 变异丰富, 尤其是花的色泽类型。*Capsicum eximium* 和 *Capsicum pubescens* 可天然杂交结籽。

除了栽培种的近缘野生种外, 辣椒属还有约 20 多个非近缘野生种, 它们至少部分可以与栽培种杂交。许多已知的野生种存在的区域很有限, 它们具有某些特定抗性基因或适应性基因, 如 *Capsicum chacoense* 抗细菌性斑点病 (Milkova Popova, 1981), *Capsicum angulosum* 耐 CMV 和烟草卷叶病毒 (TLCVC) (Konai Nariani, 1980)。

现将 *Capsicum* 属 5 个栽培种和一些野生种的分类学特性列于表 2-2。

表 2-2 *Capsicum* 属一些种的分类学性状

| 种                     | 花冠颜色   | 花冠上的斑点 | 花冠形状 | 花药色泽  | 萼齿 | 种子色泽 | 花朵数/节 |
|-----------------------|--------|--------|------|-------|----|------|-------|
| <i>C. annuum</i>      | 白色     | 无      | 辐射状  | 蓝色至紫色 | 有  | 褐色   | 1     |
| <i>C. frutescens</i>  | 绿白色    | 无      | 辐射状  | 蓝色    | 无  | 褐色   | 1~3   |
| <i>C. chinense</i>    | 白色至绿白色 | 无      | 辐射状  | 蓝色    | 有  | 褐色   | 1~5   |
| <i>C. galapogense</i> | 白色     | 无      | 辐射状  | 黄色    | 无  | 褐色   | 1     |
| <i>C. chacoense</i>   | 白色     | 无      | 辐射状  | 黄色    | 有  | 褐色   | 1     |
| <i>C. schottianum</i> | 白色     | 黄色     | 辐射状  | 黄色    | 无  | 黑色   | 5~7   |