

金丝小枣是著名枣优良品种,深受国内外消费者喜爱,是我国传统的出口商品之一。1970年以来,我国科技工作者对这一名优特果树进行了大量的开发性研究,取得了不同程度的进展,本文就其中研究较多的细胞学、良种选育、组培快繁、优质丰产栽培等几方面作一概述。

### 一、细胞学研究

对金丝小枣的23个无性系进行过氧化物同工酶谱分析,酶谱呈现较大差异,说明金丝小枣不是单一品种,而是复合品种群。通过分析金丝小枣、无核小枣、广洋枣、串杆枣等4个栽培品种的花粉形态、过氧化物同工酶、染色体核型,表明金丝小枣与无核小枣有较近的亲缘关系,无核小枣由金丝小枣演化而来。

以19个类型的金丝小枣和7个类型的无核小枣叶片为试材,用340个随机引物对枣有核池和无核池进行扩增,从扩增出的DNA带中选出11个多态性引物并进行验证,结果只有引物S154在金丝小枣的16个类型中扩增出了一条820bp的特异带,而无核小枣的6个类型中无此特异带,表明S154820是与金丝小枣有核性状相关的分子标记。

金丝小枣的染色体和分布与我国的绝大多数枣品种一样也是二倍体,体积较小,且与近缘属种间的差异小,其染色体长度略大于酸枣的一个类型,二者同属于“2A”型,但之间存在明显差异:酸枣染色体有3对具中部着丝点,5对具次中部着丝点,而金丝小枣具中部着丝点和次中部着丝点的则各占1/2。此外,酸枣的染色体中有3对具随体,而金丝小枣则无。因此,酸枣的核型为 $2n=24=10m(4SAT)+4sm(2SAT)$ ,金丝小枣为 $2n=24=12m+12sm$ 。

### 二、良种选育

河北省沧县金丝小枣良种繁殖场、北京林业大



学、河北省林木种苗站等单位,于1987年在全省范围内进行金丝小枣选优,从沧县闫村乡和庄子村选出3个优良无性系,经8年初选、复选、建园测定选育成3个新品种,分别被命名为无核红、金丝蜜、金丝丰,并于1998年通过河北省林木良种审定委员会良种审定,在河北省栽培区推广。

山东省果树研究所经过将近20年的初选、复选及区试观察,选育出了金丝1号、金丝2号、金丝新3号和金丝新4号4个新品系。金丝1号除具备金丝小枣原品种的优点外,明显比原品种结果龄期早、果实大小均匀、特级果率高、裂果率低,于1998年由山东省农作物品种审定委员会审定通过成为新一代金丝小枣品种。金丝新4号是山东省果树研究所于1990年从金丝新2号自然杂交的实生枣树中选出,早实、丰产、抗逆性

强,鲜食和制干均具极上品级,现已为河北、河南、陕西、甘肃、江苏、安徽、辽宁、云南等省、市引种栽培,被认为是我国古老枣品种—金丝小枣的更新换代品种。

此外,河北省沧州市林科所选育出的“沧无1号”、“沧无3号”于2001年通过了河北省林木良种审定委员会的认定,在无核金丝小枣良种选育方面获得了进展。

### 三、组培快繁

20世纪80年代初,通过组织培养技术繁殖良种苗木由甘肃农业大学在鸣山大枣、临泽小枣上研究成功,革新了枣树繁殖技术。此后,国内有多家单位相继开展了金丝小枣的组培快繁研究。由于枣在果树中甚至在整个栽培植物中都属于扦插难生根的植物,因此研究其组培繁殖技术有较大难度,但目前这方面已取得一定进展,主要成绩如下:

金丝小枣以花药为材料离体培养,也可产生愈伤

组织并再生完整植株。花药经过 5℃ 低温预处理可显著提高愈伤组织的诱导率,但不同时间处理的诱导率无显著性差异。经比较试验,6-BA 是金丝小枣愈伤组织是否可分化成小植株的决定性激素。在 MS 培养基上附加 0.2 毫克~0.8 毫克/升 IBA 的基础上,芽分化率随着 6-BA 浓度增大而升高,但 6-BA 浓度高于 2 毫克/升芽分化则下降。由花药培养所形成的金丝小枣愈伤组织,其绿芽生长点细胞的染色体倍性在分化过程中表现出较大的变异,一、二、三、四倍体都有,其中占大多数的是二倍体,次为四倍体,单倍体的比率较低。因此,金丝小枣在花药培养过程中何时分离单倍体细胞、扩大培养及分化试管苗是很重要的技术环节,但这方面未见有进一步的文献报道。

#### 四、优质丰产栽培

金丝小枣一直无栽培技术规范。1990 年以来,主产区开展了系列试验研究,掌握了优质丰产的主要技术和关键措施,主要参考指标如下:

适宜土壤为粘壤土或中壤土,pH 值 7.2~8.4,含盐量 0.2%,有机质含量 0.5%,树冠下 5 厘米~40 厘米,深土层碱解氮含量 70 毫克~100 毫克/公斤,速效钾含量 140 毫克/公斤。选择良种壮苗栽植,株行距 3 米×4~5 米,树冠覆盖率 75%~80%,树体结构宜用小冠疏层形,每平方米树冠投影面积平均有枣股 200 个~300 个,每立方米树冠体积平均有枣股 120 个~180 个;叶面积系数 3~4。每生产 100 公斤鲜枣需氮 1.57 公斤、磷 1.1 公斤、钾 1.26 公斤。1 年~4 年生树株施土粪 10 公斤~20 公斤,尿素 0.2 公斤~0.5 公斤,过磷酸钙 1.0 公斤~2.0 公斤,硫酸钾 0.5 公斤~1.0 公斤;5 年~9 年生树株施土粪 20 公斤~40 公斤,尿素 0.5 公斤~1 公斤,过磷酸钙 1 公斤~2 公斤,硫酸钾 0.5 公斤~1 公斤;树龄在 10 年生以上株施土粪 50 公斤~100 公斤,尿素 1.2 公斤~2 公斤,过磷酸钙 2 公斤~3 公斤,硫酸钾 1 公斤~2 公斤。6 月上中旬至 7 月上中旬,树体对干旱缺水反应敏感,根系主要分布层的土壤含水量应高于 14%~16%,应及时浇灌。在干旱无灌溉条件的地区,树冠下覆草(厚度 20 厘米)的涵蓄降水、抗旱保墒效果很好。

金丝小枣胁地轻,非常适于同农作物(包括园艺作物、药用植物)复合种植。枣粮间作是中国特色的优秀农作制度,现在各地推广的优化模式(又称枣粮兼收模式,既可保持粮食等作物高产,同时又有显著经济效益)的特点是:枣树单行,南北行向,宽行密植,株距 3 米~3.5 米,行距 12 米~15 米,干高 1.3 米~1.5

米,树高控制在 5 米以内。

金丝小枣果实病害近年蔓延迅速,经济损失较大,但国内外鲜有研究。最近的研究发现金丝小枣果实病害有浆烂病、黑疗病和褐皮病 3 种病害,浆烂病的主要致病菌为仁果囊孢壳菌,黑疗病的主要致病菌为细链格孢菌 2 种,褐皮病的主要致病菌为毁灭茎点霉菌和细链格孢菌 2 种,而以往报道的金丝小枣浆烂病、轮纹烂果病是同一病害的不同名称。其中,浆烂病占金丝小枣果实病害田间发病总果数的 85% 以上;仁果囊孢壳菌在病果中的分离率最高、致病力最强,侵染后发病率最高,病程短,病斑扩展迅速。研究还表明,仁果囊孢壳菌在当年发病枣果上只形成无性世代的分生孢子器,8 月下旬到 9 月散发分生孢子,尤应重点防治。

#### 五、展望

综上所述,我国对金丝小枣的研究侧重于优质丰产栽培有关的领域,技术开发性研究的特色非常突出,但对技术应用基础理论及其由此而来的新水平上的优质丰产栽培研究甚少,今后宜在以下几方面加强研究:(1)研究无公害生产技术与制度,制定无公害生产技术规范与质量标准,并加强有关专用肥、专用药剂(包括生物药剂)的研发,以促进金丝小枣绿色产品生产的发展。(2)加强与遗传变异有关的基础性研究工作,如利用基因工程手段对选育出的金丝小枣优良品种进行基因定位、筛选、建基因文库及基因转导等。不仅金丝小枣而且其它枣品种都有必要加强,相关研究必将对这一名优果树作物的资源利用和种质创新产生有益作用。(3)加强与营养生理学有关的研究工作,如金丝小枣标准叶样及叶内矿质元素含量标准(正常值、低值、缺值、高值),贮藏营养物质(贮藏碳素、氮素及磷、钾、镁等易移动元素)的属性、作用、贮藏特性和规律及其分配、利用,各营养元素进入枣果的关键时期、对枣果品质的效应及其与枣果生理病害的关系和调控技术等。(4)加强与逆境生物学有关的研究工作。和其它枣品种一样,金丝小枣也被认为是抗逆性极强而又具有很高经济价值的木本植物,但十分缺少对其在干旱、涝渍、盐碱、高温、寒冷、强紫外线辐射等逆境条件下的响应及适应性及调控技术的研究。如关于其耐盐性,1980 年以来的二十余年间,国内的研究报道不超过 5 篇。(5)加强金丝小枣的设施栽培研究,探讨在工业化、市场化、有机化条件下对其传统栽培理论并不断进行技术创新。