

作物品种资源的保存研究和利用

陈 洪 文

(省农科院育种所)

作物品种资源,即作物品种改良用的原始材料,也叫做“育种材料”或“种质”。对于广义的植物研究的原始材料,最近广泛采用“植物遗传资源”的叫法。遗传资源的丰富宝库是那些作物的原产地,也就是所谓“基因中心地”,如大豆、谷子、水稻、小麦等原产于我国或邻近国家。我国是品种资源极其丰富的国家,加强收集育种中需要的品种资源,是丰富培育良种必不可少的物质基础。

一、品种资源的重要性

作物品种资源是选育早熟、高产、质优、抗病虫害作物新品种工作的基础,是国家的宝贵财富。随着农业生产的发展,对作物品种的要求越来越高。近年来,欧美农业现代化水平比较高的国家极为重视作物育种的基础研究工作,如品种资源利用、筛选抗源、早源、矮源,引用新种质、人工合成新种质利用和研究提高,杂种优势等以发掘作物增产潜力。从国内外的大量事实说明,无论采用何种育种手段,要选出具有多方面优良性状的品种,往往都需要从品种资源中获得,如解放初期黑龙江省小麦播种面积仅有738万亩左右,主要种植克华、大青芒、光头等地方品种,严重感染秆锈病,1949年全省小麦平均亩产仅84斤。为此,东北区组织有关农业科研机构、高等院校、技术推广部门、国营农场等方面育种和植保专业紧密合作,从1949-1957年,先后选出三批共15个耐锈和抗锈优良品种进行推广(如“合作号”、“东农号”、“克字号”、“松花江号”等小麦品种),迅速取代严重感锈和混杂的老品种,从而控制了秆锈病的流行与危害,促进了全省小麦

生产的蓬勃发展。据1979年初步统计,全省小麦种植面积为2,600万亩左右,单产达200斤上下。这批抗秆锈病的新品种的抗源主要来源于北美和加拿大小麦品种。如萨其尔(Tratcher)、白骆驼(Piloe)、麦粒多(Merit)、肯尼亚(Kanya)Minn2761、O.I12268、Minn2759等。近来用日本品种农林10号P.I156641与美国品种杂交,选出一系列优异的半矮秆小麦品种。国际水稻所从全世界收集的6,723个品种未筛选出一个抗病的品种来,最后是从印度的一种野生稻中找到抗病植株,以这一个唯一的抗源,育成了一些抗“丛矮病”的新品种。

我省的农作物品种资源十分丰富,1956年通过全省性的大普查,共收集了各种作物农家品种一万余份,经过观察鉴定,整理出具有代表性的一批地方品种,列为国家品种资源,长期保存利用。1958年以来,以农家品种为基本材料,通过混合选种、集团选种和系统选种等方法,全省共育成新品种153个。还创造出玉米优良自交系250份,其中大面积应用于生产的有20余份,如大33B、铁13、牛11、甸11等利用这些自交系配制的杂交种面积有1,800多万亩。同时还培育出一批配合力高的高粱不育系,其中应用于生产的14个。

二、品种资源的收集

随着农业生产的不断发展和育种工作水平的不断提高,对品种资源的收集、保存、研究和利用,在育种研究工作中占很重要的地位。因此,每个育种单位都很重视品种资源的收集工作。收集的范围,包括(1)各育

种单位已收集的当地品种和省内外引进的品种, (2) 各育种单位培育的新的品系和品种, (3) 目前农民尚在种植, 但由于推广新品种和社会条件的变化, 正在逐渐淘汰的品种, (4) 从国外引进的品种中, 作为育种材料有利用价值, 或将来有利用价值的品种, (5) 对育种有利用价值的近缘种、野生种和半野生种。收集的方法: (1) 发信征集, (2) 组织有关研究单位人员组成收集小组, (3) 按地区分工进行品种普查收集, (4) 与国内外有关单位交换材料, (5) 派专业人员出国考察收集等形式。应注意的是不能根据研究人员的兴趣进行选择, 国家或地区所属研究单位应该有领导、有目的、有计划、有组织的进行收集和引种。如黑龙江省的野生大豆和半野生大豆, 应进一步积极组织有关单位加速进行, 以防止因开荒而遭受损失。品种资源种类繁多, 成千上万, 收集后必须在田间种植, 进行鉴定归类整理、淘汰重复, 如日本农林省农业技术研究所经过收集整理, 到 1974 年 3 月保存各作物品种资源: 粮食作物 14 种为 17,405 份, 园艺作物 53 种为 1,614 份, 饲料作物 34 种为 232 份, 工业原料作物 9 种为 1,666 份, 合计为 20,917 份, 美国保存各种作物资源 39 万份, 苏联 30 多万份。

三、品种资源的保存

对各种各样丰富多采的品种资源, 要进行较长时间的保存和利用, 就必须认真加以研究, 要长期保存种子的寿命, 首先要求种子适宜长期保存、发育健全、具有旺盛生命力, 并尽可能地控制种子的呼吸作用, 防止衰老, 使种子不发生物理和化学的变化。我国一些育种单位现在对品种资源的保存, 一般采用轮种更新的方式进行, 水稻、芝麻、棉花、玉米、大豆易丧失发芽率, 保存 1-2 年就要轮种一次。小麦、谷子、糜子等其它作物最多保存 3-4 年。多次轮种: (1) 有时因保存地点与品种原产地自然条件的差异大, 会引起品种本性的改变, 丧失其原有的特性, (2) 往往容易造成人为的机械混杂和

生物学上的混杂。

目前国外在种子贮存上, 都采用低温贮藏种子的控制技术原理, 即在一定条件下保持其温、湿度, 维持和延长种子的寿命。为此, 就要尽可能的限制种子的呼吸作用, 保存种子的成分不发生物理和化学的变化, 要达到长期保存, 需要适宜的环境条件, 其中最主要的因素是相对湿度和温度。不少试验报告指出, 当种子含水量低于 14% 时, 多数种类种子含水量每减少 1%, 种子寿命就能延长一倍, 如果种子的水分在 14% 以上, 由于霉菌和病菌的侵入, 种子会丧失繁殖能力。温度是直接影响种子呼吸量的, 温度愈高种子呼吸量愈旺盛。因此, 高温会缩短种子的寿命, 贮藏温度在 50℃ 的范围内, 温度每降低 5℃ 时, 种子寿命约延长一倍。所以, 控制温、湿度是低温贮藏种子效果好坏的关键, 在控制过程中, 温度控制较易解决, 唯湿度控制较难。日本农林省农业技术研究所根据要贮藏 100 多种作物 (共 21,000 份) 设置了两个温度范围, 即 -10℃ 作物极长期保存库, -1℃ 为长期保存库, 相对湿度保持在 30% 左右。在上述条件下, 贮藏的种子本身含水率在 9% 时, 贮藏年限以小麦为例, 可分别贮藏 30 年和 10 年以上。

低温贮藏种子是目前在国外用来保存丰富的遗传基因的主要措施, 为当前作物品种的选育和今后培育更高品质的品种提供丰富多采的种质, 同时为保持品种特性不致退化混杂, 发挥品种的增产效果以及为备荒用的种子而提供必要的条件, 从而克服由于新品种的推广, 而将带有许多特殊种质的当地品种被淘汰, 以及近亲种和野生种中作为育种的材料, 将来被认为有利用价值的品种不会绝迹。因此, 我省急需建立一处粮食作物品种低温贮藏库和一处蔬菜品种低温贮藏库, 将我省丰富的农作物和蔬菜品种资源保存起来以备研究和利用。

四、品种资源的研究和利用

种植品种资源的目的, 主要是为育种工

作提供杂交亲本，或经过鉴定选出可以直接利用的材料，如我省推广的“松花江号”小麦品种，都是从引种鉴定中选育的，其中“松花江7号”种植面积达100多万亩。收集掌握比较丰富的品种资源，就可以根据育种目标的要求，选出优缺点互补的亲本，或配合力高的材料，配置杂交组合，培育出优良品种，因此，必须加强对品种资源的研究工作，为选育早熟、高产品种提供可靠的优良遗传种质。如筛选出一批各种作物在低温条件下，种子发芽速度快，苗期耐冷凉的抗寒或对光、温敏感性弱的材料，并对小麦的锈病、根腐病、黄矮病、赤霉病；玉米大、小斑病；水稻的稻瘟病、白叶枯病；大豆的病毒病、灰斑病、孢囊线虫病；高粱的炭疽病；谷子的白发病、粟瘟病及玉米、高粱、谷子、小麦的黑穗病；以及玉米螟虫、大豆食心虫等主要病虫害进行诱发鉴定，为抗病虫育种提供一批抗源。对各种作物的蛋白质、脂肪、氨基酸等化学品质要有计划的早期进行全面分析，鉴定出现有品种的优质材料，以提供一批优良质源。因此，要有计划、有组织、有分工的进行抗源鉴定。

1. 农艺性状：产量潜力是一个重要的农艺性状。如墨西哥矮秆小麦和矮秆多抗性水稻品种的推广，对世界谷物产量增长引起了突破性的进展，这与国外多年从事作物育种的基础研究工作分不开。国际水稻研究所育种家们了解到需要矮秆、强秆、耐肥的品种，故在1961年收集品种资源，在我国台湾省引到三个相对较矮的籼稻品种，在1962年配制了38个组合，有三分之一是与低脚系和矮脚仔杂交，有一个组合与印尼的育成品种皮泰杂交，到1965年育成IR8是一项较大的突破，IR8成倍地提高了籼稻原来的产量潜力。到现在该所育成的四个品种和23个新品系共推广了1,200万公顷，这些高产品种的矮源均来自相同的基因。这个矮源可能起源于我国大陆上的突变，而后在抗日战争前引入台湾省。我省为全国大豆主要产区之一，提

高我省大豆总产不外是提高单产和扩大种植面积或打破无霜期短的“禁区”，建国以来，适于黑河地区、嫩江北部种植的黑河三号、丰收10号等品种在生产上起了不小的作用。经东北农学院对国内外大豆育种品种资源的早源及基因型的分析研究，表明同属早熟的类型，由于经长期不同方向人工或自然选择的结果，来源不同（如引自日本、北美和西北欧）的早熟品种其配合力及其对后代产量的影响也不同。例如，东北农学院育成的一些苗头品系东农77~0333、东农77-0336、东农77~0337等，即是由引自瑞典的logblau与引自日本的极早熟青白豆与我省当地品种克霜的杂交后代，成熟期85天，单产200斤左右。

2. 籽粒品质：近年来，国内外对许多农作物都开展了改善营养价值的研究，这些研究成果对于认识作物蛋白质、氨基酸和脂肪的特点及遗传规律具有重要的意义。作物的蛋白质及氨基酸含量虽然受环境因素的影响很大，但首先是由品种遗传性能决定的。换句话说，就是作物的蛋白质特性是由一定的基因所控制，是可以遗传的。因此，可以利用遗传育种的方法提高作物产品品质。目前国内外在改进作物品质方面的研究工作，主要采用杂交育种、诱变育种、远缘杂交和杂种优势利用等育种方法来解决，这样必须掌握丰富的品种资源，并进行蛋白质、脂肪和氨基酸的分析研究工作，从中选出一批优良质源，为提高作物品种的品质奠定良好的基础。如国际水稻研究所在培育丰产、抗病虫害的新品种的同时，也注意提高水稻的蛋白质含量。该所对保存的7,760份水稻品种资源进行了蛋白质含量的分析，这些品种的蛋白质含量4.5~17%不等，平均为10.6%，我院化验室将大豆研究所保存的1,200份大豆品种资源进行了蛋白质和含油量的分析。蛋白质为30.46~44.87%，含油量为15.52~23.31%，为培育高蛋白质或含油量的大豆品种提供宝贵基础材料。筛选高赖氨酸的水稻品种，稻米含有

20 种左右的氨基酸,其中赖氨酸、苏氨酸和色氨酸等是动物体内不能合成的。然而对人体是富有营养价值的氨基酸。国际水稻研究所曾对“IR8”与 6 个高蛋白品种杂交后代高蛋白和低蛋白的第 4 代新品系的氨基酸谱进行分析,结果表明,赖氨酸和色氨酸与蛋白质含量成负相关,就是说,高蛋白品系的赖氨酸和色氨酸含量较低,分别为 3.68 和 1.06,而低蛋白品系的则较高,分别为 4.38 和 1.37。

3. 抗病性: 在抗性育种计划开始之前,要先鉴定出对各种病害和虫害的抗性来源,以减少育种工作中的盲目性,我院合江所为密切配合农作物抗病育种工作,几年来针对合江地区的低湿地带易发生较重的大豆灰斑病和当前生产中发病严重又无特效药剂防治的玉米大斑病、丝黑穗病、谷子白发病进行了品种资源的抗病性鉴定,已鉴定出一批抗源。在供试的 609 份材料中,叶部抗病(发病级在 2 级以下)的品种有 111 个,占供试品种的 18.2%;茎部抗病(平均一株茎斑数 5 个以下)的品种有 146 个,占供试品种的 24%;荚部抗病(病荚率 15%以下)的品种有 98 个,占供试品种的 16.1%;叶、茎、荚、子实抗病力均强的品种有 56 个,占供试材料的 9.2%。如极早黄、勃利小粒黄、哈 57~5942、维尔金等;玉米大斑病抗病性鉴定,供试的 873 份材料中,大多数表现对大斑病抗力不强,仅有少部分材料抗病性较好,经过 2~3 年重复鉴定,均表现抗病力高而稳产的材料有:东宁小粒红、小金 22A、石交一号、百 239 等 36 份。除黄牙、小金 22A、小金 21B 等少数自交系尚可作亲本利用外,其余绝大多数由于农艺性状及配合力等方面的问题均不能直接利用。因此,在进一步挖掘和收集抗源的基础上,应积极采取各种育种方法,做好抗源转育工作,培育和创造适于本地应用的高抗自交系。

大豆孢囊线虫病,在我省西部盐碱土地地区的三肇、安达、大庆、齐市、龙江、泰来、

甘南、明水等县广大地区发生历史久,而且严重,据不完全调查,全省已有 40 多个市县受到大豆孢囊线虫病的危害。大豆受害后,生长受阻,植株矮小,叶片黄化,基部叶柄角度扩大,根部着生白色孢囊,根瘤显著减少,结荚稀少,侵染严重时,生育前期(开花期)即表现植株矮小枯黄,根部大量腐烂,以致生育停止而死亡。因此,大豆孢囊线虫病是病区大豆生产上危害最严重的一种寄生病害,影响大豆产量。为了鉴定大豆品种对孢囊线虫病的抗病性,选出抗源材料。我院大豆研究所于 1976~1978 年在我省西部大豆孢囊线虫病病区自然发病条件下筛选了 354 个各种类型的大豆品种材料,筛选结果小粒黑豆类型品种是抗源,用小粒黑豆类型品种与优良的黄大豆品种杂交,将小黑豆抗性基因引入到黄大豆品种中去,以选育适合病区种植的抗病的黄大豆品种。

4. 抗寒性: 低温冷害是影响我省农业生产的主要气象灾害。其特点是,发生的频率高,为害的程度重,受害的面积大,据气象资料记载,解放后我省低温冷害发生的比较频繁,总的规律是 3~4 年一次,每次都使粮食减产 20~30%。为此开展了抗御低温冷害的研究工作,我院栽培研究所为适应我省抗低温、促早熟、夺取粮食作物全面高产、稳产、选育早熟抗寒品种以及为育种工作提供抗源,对高粱、玉米、大豆、谷子等作物品种及品种资源共 568 份材料进行了抗寒性鉴定。初步明确了四种作物要求的种子萌发下限温度,高粱为 8℃,玉米为 7℃,大豆为 6℃,谷子在 4℃以下,并选出在低温条件下萌发力较强的材粉 71 份,这对育种工作和抗御低温冷害具有实践的意义。

其他如品种抗虫性、抗旱性、耐湿性和耐盐碱性等都应有计划的逐步加以研究。

五、品种资源的创造

我省对主要农作物品种进行了普查和整理,按照早熟高产的要求,从六大作物 299 个品种中,整理鉴定出 88 个当家品种、搭配

品种和过渡性品种。近几年各育种单位又选出一批早熟高产的新品种。为了深入贯彻落实华国锋同志关于黑龙江一定要研究出早熟高产粮食品种来的重要指示,打好早熟高产品种攻坚战,即育成比当地当家品种早熟5~7天,增产10%以上的新品种。根据育种科研人员总结无论异花授粉作物和自花授粉作物,由于基因库枯竭,长期在某一范围内进行随机交配,将使群体成为近亲繁殖系。尽管每年在育种工作中配制大量的杂交组合和杂交种,也很难出现超亲遗传的个体和选出优异的杂交组合和杂交种。致使我省近年来在有些作物新品种选育工作中,没有取得突破性进展,所以要结合育种工作实际,创造出一批新“种质”,进一步丰富我省的农作物品种资源,以适应育种工作不断发展的需要是完全必要的。

1. 远缘杂交: 有性远缘杂交是创造新物种,选育新品种或新类型的重要途径与方法。我所自1957年开展小麦——天兰冰草有性远缘杂交的研究工作以来,共选出远中1(合作2号×天兰冰草),远中2(合作2号×天兰冰草),远中3(劳改大青芒×天兰冰草),远中4[(克强×南大2419)×天兰冰草],远中5[(克强×南大2419)×天兰冰草]属中间材料,抗病性强,结实正常、籽粒饱满、综合性较好,经接种鉴定其中“远中3”、“远中4”、“远中5”对当前国内各地流行的秆锈、叶锈、条锈不同生理小种免疫。高抗蚜虫传播的黄矮病,是我国当前小麦抗病育种重要抗源,我所已向全国50余个单位提供了上述种质资源。

2. 人工诱变: 用⁶⁰钴γ射线、X射线、

热中子等辐射源能引起作物遗传性的突变,创造新类型,特别在丰富早熟、矮秆、抗病等抗源效果较为明显,我院大豆研究所用⁶⁰钴γ射线照射“东农4号”,选出的极早熟大豆品系“哈70~16号”,比原品种早熟25天,比“丰收11号”早熟3~5天。原子能利用研究室照射高粱“忻梁7号”,选出的矮秆、早熟、高产的突变系“辐忻7~3”,生育期105天,比原品种早熟15天,亩产800~1,000斤。我省通过辐射育种途径选出高脂肪的“黑农4号”大豆、高蛋白的“龙辐76~306”小麦、“合辐75~366”较原大豆品种早熟20天的早熟品系“龙辐76~3061”小麦比原品种早熟5天。辽宁省用辐射选出的大豆“铁丰18号”蛋白质34.85%,比对照增产15.3%。采用辐射诱变的方法,为育种提供一批优良质源,国内外均有报导。

3. 培育二环系: 为了创造早熟高配合力自交系,我所于1970年在海伦北育基点曾用早、晚熟材料组配一些杂交组合,从中选出几份较好的二环系,但早熟性仍嫌不够。近年来又选用讷河(北纬48°25′)、嫩江(49°10′)、黑河(50°15′)等地的极早熟材料,与晚熟高配合力的材料杂交,开展早熟高配合力自交系的选育,从早晚杂交的后代分离中,在中间偏早的分离后代中,有低温发芽性强、营养生长快、灌浆快、脱水快,抗病性较好的早熟个体。实践说明早晚杂交,可以把某些有益性状组合到一个新的早熟二环系里。1972年以来,我所已选出一批平均病级在一级以下,病情指数在10%以内的高抗系,如5泗2A、百55A、210A32、石黄A、新100、大风9等二环系。