

考察访问欧共体农作物种子专业

谢道宏

(吉林省农科院玉米所, 公主岭 136100)

根据欧共体《吉林省玉米和向日葵研究发展项目》1991年工作计划安排, 中方组成访欧科学考察团, 玉米团由经贸部、省经贸委和省农科院派出的五人组成。自1991年8月7日到27日访问了德、法两国, 与玉米专业有关的科研、种子、行政、生产的10个单位, 同22名专家学者和农业生产者进行了交流。现将有关内容介绍如下:

1 KWS 公司简介

由于项目的欧方执行单位为德国 KWS 农业咨询公司, 这次考察是以 KWS 公司的玉米育种为主线, 旁及其他作物和专业开展的, 故先将该公司作一简介。

KWS 公司创建于 1864 年, 开始时属家庭性质。原址在距柏林西南 80 公里的 Kleinwanzlebener Saatucht 地方, 故取各 KWS 公司。约在 1885 年发展成股份公司, 其制糖厂深感甜菜含糖高低与利润关系极大, 注意力转向育种投资, 经过努力甜菜的含糖量由 5% 提高至 15%。待到 1900 年甜菜育种发展很快, 已具备专业育种公司的规模, 迄今为止该公司的种子业务仍以甜菜占领先地位。本世纪 20 年代相继扩大到马铃薯、饲用甜菜和谷类作物的育种。1945 年公司迁到现址 Einbeck 城属 Niedersachsen 邦。1955~1968 年期间, 先后依次展开玉米、蔬菜、蛋白质和油料作物的育种。1969~1978 年在美国及南美洲陆继开始作物育种及种子生产业务。1984 年起设立 Einbeck 农业咨询有限公司, 同时为要赶上新技术在植物育种中应用的发展需要而成立应用植物遗传与生物技术有限公司 (PLANTA)。1991 年德国统一后, 在 KWS 原址成立了雇员 150 人的分公司。

KWS 公司集团在德国的各公司机构有:

KWS AG 总部 甜菜、玉米、油料蛋白作物、饲料作物种子(在 Einbeck)

F. von Lochow-Petkus GmbH 谷类作物、油料蛋白作物种子(在 Bergen)

van Waveren-Pflanzenzucht GmbH 蔬菜种子(在 Gottingen)

SAKA-RAGLS Pflanzenzucht GbR 马铃薯种薯(在 Hamburg)

PLANTA Angewandte Pflanzengenetik und Biotechnologie GmbH(在 Einbeck) 植物遗传与生物技术研究

Agrar Consulting GmbH Einbeck 农业咨询服务(在 Einbeck)

KWS 集团在欧洲的法国、意大利、土耳其、西班牙以及在美国、智利都设有相应分公司。公司总部雇员 700 名, 全集团总雇员达 1500 人。全公司集团的总经营额为每年 2.9 亿马克。其中公司总部为 1.7 亿马克, 各作物经营额甜菜占首位, 达一半以上, 次之为玉米。但从育种研究的投资看, 投入玉米的资金在增加, 公司以甜菜的收入支持玉米和其他作物的育种。

2 KWS 的玉米育种

KWS 公司的玉米育种始于 1955 年,到 1964 年发放头一个杂交种。目前公司在欧洲设有六个育种站。德国设三个站,北部在 Einbeck 总部,南部在 Gondersheim,而中东部在 Bernburg,我们访问了前两站。法国以巴黎附近的 Chartres 站为主,南部另有一站。意大利在 Monselice 设育种站。在海外 KWS 于美国、智利和阿根廷均设有育种站,在美国佛罗里达、哥斯达黎加等地设有冬季育种圃。至于杂交种测试点,则各大洲诸国设立更多。

KWS 的玉米育种计划中,玉米用途分粒用和青贮用两类杂交种。欧洲北部各国青贮用占比例大,中南欧各国则粒用玉米比重大。青贮玉米育种目标,要求能量的单产要高,可消化性要好。还有一种称“CCM”(Corn-Cob-Mixture)的高能青贮饲料,即用专门收获机把高水份玉米穗粉碎作青贮饲料,特别是喂猪的优良饲料。整个育种计划大体分五部分:

2.1 早熟青贮玉米 玉米的熟期组为 FAO 100~200。FAO 的分组值在德国高纬度早熟玉米产区应用时,嫌过粗、不敷应用。因此将原 FAO100~200 熟期组,又扩大细分为德国变通的 FAO 100~300。这类材料在中国试种结果,在吉林和黑龙江两省栽培生育期在 90 天左右。这部份育种计划的主要育种站为德国 Einbeck 总部,另有德、法各一站承担,杂交种测试点有 20 余个。选育的杂交组合以“马齿×硬粒”为主要模式。青贮玉米的种子市场主要销往德、法以及中北欧各国;“CCM”品种在德国和法国有市场。

2.2 早熟粒用玉米 成熟期组为 FAO 100~300,生育日数约为 90~105 天。杂交玉米的组合模式开始“马齿×硬粒”以及“马齿×马齿”混合应用。有三个主要育种站,法国 chartres 站主要选育适合中欧各国的品种,德国两个站则针对北欧育种;品种测试点在法、德两国共有 12 个地点。种子的销售市场基本同上述早熟青贮玉米相同。

2.3 晚熟粒用玉米 FAO 300~700 熟期组,杂交组合模式以“马齿×马齿”为主。主要育种站为意大利的 Monselice 站和法国南部一个站;有 20 个品种测试点分布于意、法、西班牙和土耳其等国。FAO 500~700 熟期的品种销售到意大利等地中海沿岸各国;FAO 300~400 品种则在德国西南部、法国中南部销售。

2.4 美国玉米带玉米 熟期组 FAO 200~800,生育日数 80~140 天。育种站设在美国伊利诺州的 Champaim 及其他两处,品种的测试在美国和加拿大共设 25 个地点。这部分育种计划选出“马齿×马齿”杂交组合,在欧洲的适宜地区同样也进行测试。不同熟期品种的销售市场分别为:FAO200~400(80~100 天)在美国玉米带东北部各州、加拿大等地;FAO 400~600(100~120 天)在玉米带的中南部;FAO 600~800(120~140 天)在美国的沿海平原(Coatal Plains)。先锋(Pioneer)种子公司的玉米种子销售量占全美国总销售量的 22%,KWS 只占 1.5%~2.0%。

2.5 极晚熟玉米 熟期为 FAO 800~1000 的玉米育种,只限于种质资源的研究利用。

此外,整个育种工作中还有 1~2 名育种家专门从事玉米育种方法的研究,负责指导各育种计划之间的种质资源的交流。在欧洲,可以利用非本公司的玉米自交系,充作组建群体,选育新自交系等的育种素材,但不得直接用作亲本组配自己的组合,或复制其他公司的杂交种来营利。

KWS 公司经营的玉米杂交种子,都在东欧保加利亚、匈牙利和南斯拉夫等国制种生产。当地的土质气候优越,农庄土地规模大,劳动力充足,制种条件均优于德国本土。德国农户每

户只有 2 公顷玉米,劳动力昂贵,大面积制种很困难。欧洲杂交玉米种子的销售价,至少为玉米商品粮价的 20 倍以上,种子的生产成本占销售价的 40% 左右。

3 KWS 公司 CHARTRES 育种站的玉米育种

KWS 公司驻法育种中心为 Chartres 站建于 1986 年,在巴黎西南约 50 公里处。德国企业为了在法国经营方便,以法国社团“欧洲玉米协会”(Societe des Mais Europeens 简称 SDME)名义注册,取得合法身份。建站以玉米育种开始,到 1987 年增加向日葵和谷类作物的育种。

该中心站的玉米育种计划近年不断扩大,已成为 KWS 总育种计划的重要组成部分。现有固定雇员 12 名,其中育种家 1 人,技术员 3 人,助手 2 人,工人 6 人,授粉、收获忙季雇用临时工。由于人员工作效率高,经费充足,加以育种的研究手段较先进,因此玉米育种的规模相当大,以适应法国有 15 家种子企业都在搞玉米育种,相互竞争剧烈的形势需要。Chartres 中心玉米育种总用地 200 公顷,其中 140~150 公顷用于杂交组合的产量测试。具体分配大体为:

自交系观察圃	51 000 行	如(早×晚)有 50 个选系组合,每组合 200~300 株,即可达 10 000 行。
自交系自交圃		
CHARTRES 点	6000 行	做自交 30 000 穗
BLOIS 点	5000 行	做自交 40 000 穗
REIGMAC 点	3000 行	做自交 30 000 穗
育种材料隔离区	17 000 行	
产量试验(小区 2 行)		
粒用玉米	48 122 行	
青贮玉米	2100 行	
试验用种子生产	15 公顷	
基础种子生产	11 公顷	
商品种子生产	面积大,一般安排在东欧匈、捷等国制种生产。	

该站的玉米育种计划中,自交系选育途径虽然也从轮回选择改良群体中选系,但以二环系选育为主。选育的取材强调基因库系统(Genepool System)间血缘不相混淆。欧洲杂交玉米早熟种组合模式是以(硬粒×硬粒)为主,中熟种则以(马齿×硬粒)为主。马齿类型自交系分成 BSSS、Lancaster 或二者混合的基因库;硬粒自交系则分成当地硬粒、欧洲硬粒等若干个基因库血缘。供选二环系用单交组合的两个亲本成份,决不来自不同基因库血缘,而选自同一基因库的优良基因型配成单交种(A×B)供选系。其选育测试程序示意如图。

综上所述这种育种方法的策略特点,首先是决定育种成败的关键——育种种质取材针对性强。服务地区杂交玉米的组合模式主要是“欧洲硬粒种×美国马齿种”,血缘不混淆,材料取舍明确,为优良自交系和杂交种的育成,奠定了较可靠的种质基础。其次,自交选择中既要求高配合力,又筛选好农艺性状。配合力以自交基本株(家系间)选择为主,早代(S_2)即测试配合力表现。农艺性状以穗行(家系内)选择为主,甚至到高世代(S_{6-7})优良家系内穗行还有种到 10 行以上。第三,全育种过程突出一个快速度。充分利用冬季育种圃的前提下,一批

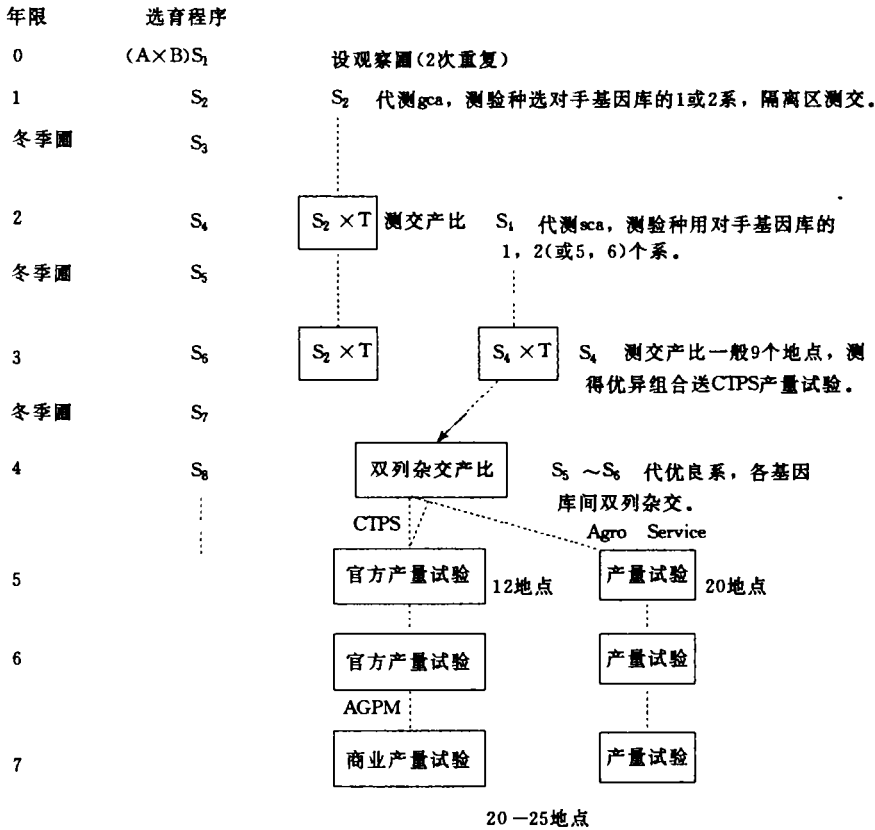


图 选育测试程序示意

自交材料经4~5年时间即可达到基因纯合、性状稳定的S₈代;与此同时还具备了和生产应用杂交模式一致的一般配合力(gca)和特殊配合力(sca)至少4年以上的测试结果。从中选出的优良组合,在私人企业农业服务(Agro Service)多年多点试验的同时,参加了法国农业部育种技术常务委员会(CTPS)的官方试验,通过登记发放后,再经玉米生产者协会(AGPM)的商业试验。经约三年选得的杂交种,应该说生产应用是比较有把握的。最后一特点是育种规模大。一个选系用组合动辄自交两三千株;产量测试往往有数十地点的结果。正应了当代作物育种乃是“数量竞赛,时间竞赛”的说法,适应种子公司在竞争剧烈的种子市场中求生存的要求。然而,农业生产条件毕竟是复杂多变,选获优良基因型的机率仍然甚低。如1990年Chartres站共登记发放了8个新玉米杂交种,到1991年只有3个杂交种继续跟踪繁殖销售,其余均停止了推广。

4 玉米生产概况

关于德国玉米生产概况,本项目1991年其他赴欧培训人员已有报告,这里不作赘述,只介绍法国的玉米生产。

全法国玉米面积达350余万公顷,粒用和青贮约各占一半。粒用玉米有177.3万公顷,集中于法国西南部;青贮玉米栽培179万公顷,西北部较多,如chartres站所在的巴黎附近70%~80%玉米都作青贮用。

玉米一般4月中旬后播种,10月中旬收获,访问时值8月中旬,当地旱象较重,不少玉米田块正喷溉,大田或育种圃的玉米很少见到叶部病害。玉米的栽培密度,北部地区品种早

熟,粒用 $10\sim 12$ 株/ m^2 (每公顷 $10\sim 12$ 万株);青贮增加 10% 密度为 $11\sim 13$ 株/ m^2 (每公顷 $11\sim 13$ 万株)。法国南部品种较晚熟,密度稍稀, $8\sim 10$ 株/ m^2 (每公顷 $8\sim 10$ 万株)。田间见到的玉米,叶面积不繁茂,株型较收敛,单穗不大而靠群体增产。尤其茎秆质量给人印象特别深刻,除了玉米不倒伏外,还见到德、法两国的大片麦类作物(大麦、小麦、黑麦)田块,由于当年前期低温多雨,直到8月底离开欧洲尚未大批收获,麦类早已枯熟,却见不到发生倒伏掉粒现象。玉米的产量北部地区为每公顷10吨左右,当地灌溉小麦单产可达 $10\sim 12$ 吨。南部地区玉米灌溉条件下可达到 $14\sim 15$ 吨。

玉米生产应用品种情况,欧洲中北部自二战以来,玉米栽培迅猛发展,成为养牛养猪的重要饲料来源。开始时生产应用美国玉米带的杂交种,当前以欧洲的杂交种为主。据Chartres站育种家观点认为:青贮专用品种的多叶量性状往往不耐逆境条件,粒用品种提高密度就可达到青贮目的,不一定非得专用品种。法国北部早熟品种(220~300 FAO)一般生产应用的均为马齿×硬粒类型的杂交种,此地区特别缺乏早熟的马齿型育种材料。以往法国国家农业研究所(INRA)育成的 F_2 、 F_7 两自交系,现在只有 F_2 仍在杂交组合中应用,表现抗逆性强,尤其耐旱非常好。中部的玉米品种(300~350 FAO),开始马齿×硬粒以及马齿×马齿两类组合同时在生产中应用, B_{14} 亲本系在当地生产中可直接应用。南部玉米品种(500 FAO)一色为马齿×马齿类型组合,即使在本地 Mo_{17} 也是极晚熟的亲本,而是生产上应用 Mo_{17} 、 B_{73} 的早熟衍生系作亲本。

5 育种研究的设备手段

玉米育种的田间试验和数据处理装备的机械化、自动化程度较高。曾参观有关育种站从育种圃的苗床准备到收获种子加工,一系列田间作业农机具和加工设备以及远距离品种测试点的机具人员运载车辆。其中小区播种机每工作日可播5000行小区试验。在Chartres站参观了试验用种子库,贮藏间由金属面预制墙结构组建,由于隔热防潮的密封性能好,不需任何制冷设备,室温可保持在 $15^{\circ}C$ 以下,玉米种子库内贮藏8年后仍保持有 50% 的发芽率。

种子加工在育种站有小型设备,供加工数量较小的基础种子或试验用种子。玉米种子由收获时 $30\%\sim 40\%$ 含水量,烘干加工后达 12% 以下的标准水份。Einbeck KWS总部有大型种子加工厂,参观已开工的甜菜种子加工厂。全厂130名工作人员,加工季节当年9月到次年3月,三班制昼夜开工能加工1.3万吨甜菜种子。杂质较多的原料种球,每百公斤最后加工出 $30\sim 40$ 公斤成品种子。种子包衣机效率高,每昼夜可加工5000个单位,每10万粒种子为一单位,最后成品甜菜种子为高粱大小的红色药丸状。

KWS公司在新技术育种方面,也有相当可观资金投入。玉米目前正致力于将“BT”基因转移到玉米植株内。转移的受体是幼胚产生的愈伤组织,用公司自行研制的粒子基因枪进行转移。以“gas”基因做标记,选择转基因的玉米植株,迄今为止转移尚未成功。

6 玉米栽培技术研究

德国经济属工业化的发达国家,农业生产非常强调对生态环境的保护。有些地区畜牧业发达,牲畜密度极高,需从外地进口谷物饲料。牲畜粪便数量很大,农田有机肥施量有时每公顷达 $70\sim 80$ 吨。大量施肥不但造成作物营养过剩而倒伏,而且污染饮用水源,含氮量超标。德国南部Gondelsheim育种站的当地法律就规定限制农田氮肥施用量,保证饮用水质量。按

当地小麦平均单产 7 吨/公顷需氮素肥 140 公斤,法律规定只准施 80%的氮肥即 112 公斤。每年 10 月测定土壤含氮量,如低于法定的 45 公斤/公顷的数值,则政府付给每公顷 320 马克(访问期间 1 马克=3.3 元人民币)补贴。如高于此数值,则不但不付给补贴,而且土地所有者还得支付翌年由政府指定专家代替制订施肥技术的费用。再如除莠剂的使用也有严格限制,玉米田的阿特拉津等也在内,因此也在研究触杀性除莠剂 BASTA 的使用方法。

德国境内低山丘陵较多,起伏耕地的水土流失较严重。在玉米行间种植水土保持植物,曾参观见到有豆科、禾本科草种、芥菜、萝卜各种保护作物选择及其种植方式的试验示范田。这类植物除了起到玉米行间防止土壤冲刷外,还能吸收土壤速效氮固定在地表,使土壤含氮水准保持在 45 公斤以下。

针对上述生产中的问题,在各育种站主建筑前专门设置的田间示范区内均有所反映。如各种水土保持植物的不同品种及其栽种方式的小区展示田块。示范区展示内容更多的是与种子主业种子紧密关联的一些栽培技术。在 Einbeck 总部就有杂交种的不同播种期和栽培密度试验结果展示,得出当地玉米栽培以 4 月底播种每 9 株/m² 为最好的结论,等等。最普遍,几乎每个育种站都有的展示内容则是新杂交种展示橱窗。种 10 米长五六行一个杂交种,小区前竖有 KWS 商标图案的品种名木牌,一排数十个杂交种,见到还有 60 年代育成的品种尚在展销。品种展示的前奏,往往还有杂交玉米的科普知识普及,把从基础种质(硬粒和马齿玉米群体)到各类杂交玉米(顶、双、三、单和改良单交种)及其所有亲本,每样都种植一两行植株实物,阐述玉米杂种优势利用的原理。这种展示区除了平时接待来访者参观外,每年秋季育种站还有固定节日邀请周围农户集合参观,推销本公司的玉米杂交种。

7 KWS 的向日葵、油菜和大豆育种见闻

目前欧共体各国的作物种植业中,开始有由提供淀粉来源转向提供油脂、蛋白质等来源变化的趋势。欧共体食品生产 40%~50%的蛋白质靠进口,饲料的 80%也靠进口。因此,对欧洲新作物向日葵、大豆以及传统作物油菜的育种也引起人们重视。

向日葵 栽培面积从 1981~1990 年 10 年内,西班牙由 71 万公顷增加到 110 万公顷,法国 16.5 万到 95 万,意大利 4.2 万到 11.5 万,德国从 0 到 4 万公顷,各国都是发展的趋势。同期内每公顷产量由 1.2 吨提高到 4~5 吨左右,目前法、德两国约为 3~3.5 吨,意大利 4 吨,西班牙灌溉时达 3~4 吨,旱作仍为 1.2~1.5 吨。生产上主要是杂交种,杂种优势利用已有 20 年的历史,只有西班牙旱作向日葵仍在利用普通老品种。杂交种的含油量(带壳)一般为 42%~48%。向日葵的用途以油用为主,也有作蛋白质用的,高蛋白向日葵需专门的收购合同。嗑瓜子食用极少。向日葵在德国北部如 KWS 总部附近的气温不能满足生育要求,栽培很少,中部才适合向日葵。法国的向日葵 4 月中旬播种,7 月中至 8 月初开花。一般栽培密度每公顷 7 万株,施纯氮 60 公斤,氮肥过多会增加菌核病危害。向日葵的雄花不育胞质有很多类型,据研究报道已发现 14 种不同不育胞质,但商业应用的只有一个类型。其他类型不能应用原因是缺乏恢复系,有些类型的不育性也不稳定。

KWS 的向日葵育种中心在法国,早熟组在 Chartres 站,晚熟组在 Nerac 站,产量测试点在欧洲各地很多。育种过程中,产量测定试验均在产区当地进行,种子生产在南美智利进行。近交系培育时,在法国南方做自交,冬季在智利下一代自交。在法国北方只做观察不做自交,淘汰感病和其他株型等性状不良品系,选得优良品系,在事先明确材料的育性反应基

础上,利用预留的种子做测交。KWS的向日葵育种计划还同南斯拉夫、匈牙利以至南美各国合作研究。

向日葵的育种目标,首先是高产再高产,同时提高含油量,还需注意适合于机械收获,要株高和成熟整齐一致。另一重要目标是提高抗病性。最重要病害是菌核病,目前尚缺乏抗源,抗病性改进是项长期任务。利用野生种的抗病性费时太久,目前只有官方研究所正在研究。向日葵的腐烂病以花盘,叶腐为主,茎腐为次。育种圃开花期接种后,田间保持48小时湿润可获良好发病效果。采用喷灌设备每1小时喷水10分钟,即可保证诱发病害的空气相对湿度。腐烂病的抗性基因只有4~5对,因此抗病性获得比较快。还有霜霉病,法国向日葵材料均抗霜霉病法国小种,受显性基因 PL_2 控制。在人工气候箱 18°C ,100%相对湿度、光照条件下,进行接种选择抗病性。前两年,每年报道发现一个新小种,尚有争议,新小种能侵染几乎所有的法国向日葵品种。最后育种目标是稳产适应性要广,在欧洲主产区法、西、意诸国均能栽培。

在培育不育系和抗病材料时,利用幼胚组织培养加速育种进程。向日葵受精后10天摘取幼胚培养一周后,移到分化培养基培养成株,两周后再移植于土壤中,成苗率可达60%。这样每个世代不必等待种子成熟,在巴黎地区一年内可获得约五个世代供育种选择,大大缩短育种年限。取胚时间不宜过晚,否则幼胚只长叶,根休眠而不长。

向日葵小量试验用种子,可在塑料大棚内隔离繁殖,开花期在棚内释放特定种类的幼年蜜蜂,或一种蝇类昆虫进行传粉。普通成年蜜蜂聚堆企图逃逸而起不到采蜜传粉作用。

油菜 欧共体各国共有油菜面积250万公顷,大部分为冬油菜。主产国德国占有85万公顷,法国40万公顷,英国45万公顷,丹麦25万公顷。平均单产每公顷为3吨左右,在Einbeck附近可高达5吨。油菜籽的含油量一般为40%,蛋白含量20%左右。对食用油及饲料用的油菜品种,均要求芥酸和硫苷含量双低的品种,不得超过0.1%。育种目标依用途而异,如工业用就不要求双低。欧共体每年约需100万吨菜籽油,充作液压油和传动带润滑油用,还可作柴油代用品,虽不污染环境,但成本昂贵。此外,冬油菜还可作为防止水土流失的保护作物。

KWS自1983年开始油菜育种,育种任务冬油菜占90%,夏油菜10%。主要为子粒用育种,也有饲料油菜育种。育种目标为高产,双低品质,抗倒伏适合机械收割,抗炸荚,抗病等性状改良。育种规模德国总部有20公顷产量试验地,5个测试地点以及10公顷育种圃。国外在法国有4地点12公顷,英国和丹麦各2地点2公顷试验,三国都设有观察圃。每年约有2.5万份育种材料分析测定油份含量、脂肪酸成份等项。油菜同样也开展生物技术育种,主要是通过花药培养提高对病害及除莠剂的抗性,同时也在开展杂种优势利用的研究。

大豆 在欧洲作为蛋白来源的新作物而生产有所发展,作为油料作物则单产不如向日葵和油菜两作物。目前95%的大豆产量充做饲料用,而且大豆不必施氮肥,生产成本低,轮作中对后茬作物也好。

1981年至1990年10年内,法国的大豆面积从1万公顷扩大到12万公顷。意大利从没有栽种发展到50万公顷,而且有75%左右的面积是谷类作物的夏播大豆,也有套种方式栽培大豆的。德国从无发展到约有2500公顷大豆面积,产区主要在莱茵河流域,不在德国北方。欧共体栽培的都是早熟大豆品种,熟期组为0—1组品种。KWS目前还未正式开始大豆育种。

8 品种登记和种子检验

德国主管农作物品种登记和种子检验工作的联邦品种办公署(Bundessortenamt 简称BSA),座落于北德汉诺威(Hannover)市。据介绍,德国品种管理的历史可追溯到1869年建立了全球第一个私营的种子检测实验室,1888年组成种子办公室,亦属私人性质。1890年开始进行农业使用价值试验(Agricultural Value Trials),1895年实行种子检验证明,到1915年搞品种登记注册,这一系列活动都属私人性质的。1924年组成了半官方的为品种登记注册进行的品种测定试验。1934年政府首次公布种子条例,直到1953年正式颁布种子法,包括品种的产权保护、品种登记许可、种子的检验证明等内容。现在的联邦品种办公署直属联邦农业部领导,但有相对的独立性。办公署的主要任务是:品种注册登记,品种描述,监督种子条例的执行,种子方面的国内和国际合作业务。办公署的经费,80%来自联邦政府,其余小部份约20%则来自申请品种保护的收费以及自行组织的作物生产收入。

《植物品种保护法》的对象实际上几乎包括植物的所有物种。对品种授予财产权。受保护的品种,只有产权持有者才允许生产和销售种子,或销售其他任何繁殖用的材料。有两种情况可不受此限制,一是农民在自己田间种植受保护的品种,允许用自产种子继续播种;另一是育种家可以利用受保护的品种作亲本杂交选育新品种。

申请保护的新品种必须具备:特殊性、遗传同质性、稳定性、新颖性和品种命名。向联邦品种办公署申请保护时,程序为填写递送由官方制订的申请书,在公报上公布出版,审查品种测试的试验结果,综合存档。然后经两级审定和登记注册,品种才允许发放。办公署下设的品种登记审定委员会,第一级审定成员全为该署人员三人组成。第二级审定由七人组成,署主任为主席,还有办公署任职的科学家、律师、农民以及三名由地方选出的成员组成。对两级审定结果不服时,品种产权持有者可上诉法院,直到联邦最高法院。

品种保护权时间一般为20年,个别品种可延续25年。所需费用有,申请审定费每品种400马克,品种测试试验费700马克,保护权生效后,开始时每年200马克,到第20年缴足1500马克为止。如若品种不再具有遗传同质性和稳定性,如若持有者不再缴费的情况下,品种的保护权即告终止。

在欧共体销售农作物种子,品种必须经登记注册,种子必须经检验合格。在德国的品种联邦区域测试点有10个,粒用玉米品种测试点有12个,未设试验点的区域与当地测试点合作进行试验。官方和私人育成的品种均需参加测试。测试审定未获通过的品种,不准在市场上出售种子。但品种如在欧共体其他成员国通过了测试审定,并登记在欧共体品种目录上,则也允许销售到德国市场。

同品种保护法,种子检验有密切关系的,有如下组织机构:

EEC: European Economic Community

OECD: Organization for Economic Cooperation and Development

ISTA: International Seed Testing Association

ECE: Economic Commission for Europe

UPOV: International Union for the Protection of New Variety Convention

德联邦政府的农业试验及检测站(简称LUFÄ)。前身为1832年成立的有关农业试验及检测试验站,开始是私人所有,到1900年归政府所有。1966年迁到Hamelm现址,该站现有

雇员 80 名,其中 8 名具备大学以上学历。主要从事:农畜产品和土壤肥料的成份分析鉴定;环境污染的测定研究;重金属的检测监督,因 Hamelm 当地是个矿区,测定杀虫剂、除莠剂等农药的残留量。

农作物遗传纯度真实性鉴定的实验室,可检测马铃薯、谷类作物(大麦、小麦、燕麦)和杂交玉米的品种真实性。异花传粉作物如黑麦、向日葵的品种无法鉴别。采用电泳(指纹)法进行鉴定。送实验室检验的,有联邦作物品种发放审定要求的,也有农民送来要求的。检测的收费标准,禾谷类作物每样本收费 200 马克,马铃薯为 80 马克。但电泳检验并非法定的检测项目,无必要时就不送检验。因此,工作量不大,只需工作一个月即可完成全年检测任务。到目前该室已积累马铃薯、大麦和小麦等作物 100 个以上不同品种的电泳谱带图片,这些图片资料在暗室中可保存 10~20 年。有些品种的谱带不易区别,往往要用几种不同的电泳方法鉴别才能奏效。“SDS”法常用于检查面粉的焙烤品质。

参观了油菜籽的含油量、水份、净度和芽率等检测项目的操作过程。含油量用核磁共振仪测定,无损于作种子进一步利用。依测定结果,产品按质论价,有争议时,换另一处实验室再测定。

9 植物保护

植物保护方面,这次重点访问了在 Darmstadt 市的虫害生物防治研究所,该所为联邦农林生物研究中心(简称 BTA)下属的、德国生防领域唯一的一个研究所。生物防治是当代植保综合防治体系的重要环节,既保护环境安全,又对人畜无害。该所就专门从事生物防治农林害虫的应用研究和基础研究。

研究所的前身是一个研究防治马铃薯甲虫(*Cologado potato beetle*)的实验室。1953 年建所后,业务发展迅速。现有 27 名雇员的固定编制,包括 7.5 位科学家在所内任职,还有短期项目的一批访问研究人员,因此,经常保持 45~50 人工作于所内。新建大楼完工于 1971~1972 年,占地 2.2 公顷,建筑总面积 12 400m²。除研究室外,还有温室、昆虫馆以及若干有特殊装备的实验室能大量生产昆虫和病原体。生防技术的应用试验,不在所内试验田进行,就和 BBA 的其他所或推广服务系统合作进行。

本世纪 30 年代,即 60 年前就首先发现苏云金杆菌(*Bacillus thuringiensis*)可用来防治德国主要作物马铃薯的甲虫危害。研究出大量菌种的生产技术,迄今已有 40 余年的商业生产防虫 BT 试剂的历史。目前苏云金杆菌的应用研究,已深入到分离不同菌系防治不同种害虫的阶段。发现有些菌系可用来防治甘蓝夜蛾、玉米螟等害虫;还有可防治蚊虫的菌系以及防治米象的菌系;4~5 年前分离到一个菌系专治象鼻虫和马铃薯食叶甲虫;还进行防治蚜虫的菌系分离筛选研究。

真菌防虫有 Zimmermann 博士研究利用绿僵菌(*Meiarhizium anisopliae*)防治象 *Otiiorhynchus sulcaius* 等虫害,据称对害虫的卵、幼虫和成虫均能侵染致病。大量生产时,实验室固体培养产品为绿色孢子粉剂,而工厂化液体培养的产品则为黄色长球形剂。

利用病毒防虫介绍的例子是 Huger 博士研究的棕榈树害虫防治。南欧的意大利、西班牙等国的棕榈树较多,受椰蛀犀金龟(*Orystes rhinoceros*)危害严重。分离获得核型多角体病毒,接种虫体后就在其消化道胃肠管细胞内繁殖滋长,甲虫排泄的粪便均会带有病毒。甲虫产卵于棕榈的倒地朽木中。当朽木已严重污染病毒时,无论孵化出的幼虫,或健康成虫取食

朽木,加上接触带病毒的粪便,都导致被病毒侵染而致死。采用这种防治法后,各国棕榈树的椰蛀犀金龟危害已很少见,太平洋的夏威夷等地引用此法的防治效果亦很好。

利用赤眼蜂(*Trichogramma* spp)防治虫害,是 Hassan 博士主持的一个重要课题。广泛搜集世界各地的赤眼蜂种系,以麦蛾卵作寄主长期保存;选择适当种系进行田间试验,研究防治特定害虫的作用。应用广赤眼蜂(*Tr. avanescens*)防治欧洲玉米螟(*Ostrinia nubilalis*)已有专门公司生产赤眼蜂,其产品有硬纸制成的蜂卡,可很方便套在玉米叶片上,或银杏大小带孔的空心纸球,便于田间放蜂。当玉米田间发现第一只玉米螟雌蛾时即开始放蜂。密度为每 18 行(行距 75cm)隔 14m 置一蜂卡,每卡约有 1500 头赤眼蜂。每卡的有效防治面积约 200m²,每公顷一次放 50 张卡。第一次放蜂后,隔 7~10 天需再放蜂一次。两次每公顷共放约 15 万头赤眼蜂,费用为 160 马克,防治效果可达 70%~80%。

该研究组应用赤眼蜂试探防治的作物和害虫种类如下:

作物	利用的蜂种	防治对象	应用情况	
玉米	广赤眼蜂	欧洲玉米螟	1980 年应用	
	(<i>Tr. avanescens</i>)	(<i>Ostrinia nubilalis</i>)	4000 公顷	
苹果	松毛虫赤眼蜂	苹果蠹蛾	1989 年试用	
		(<i>Tr. dendrolimi</i>)		(<i>Cydia pomonella</i>)
		苹果小卷叶蛾		(<i>Adoxophyes orana</i>)
		苹果褐卷叶蛾		(<i>Pandemis heparana</i>)
李子	食胚赤眼蜂	李小食心虫	尚未应用	
	(<i>Tr. rmbryophagum</i>)	(<i>Cydia funebrana</i>)		
葡萄	同上	<i>Eupoecilia ambiguella</i>	尚未应用	
		<i>Lobesia botrana</i>		
甘蓝	广赤眼蜂	甘蓝夜蛾	探索应用可能性	
		(<i>Mamestra brassicae</i>)		
		<i>Evergestis forficalis</i>		
		菜粉蝶		(<i>Pieris</i> spp)
谷类作物	广赤眼蜂或 松毛虫赤眼蜂	<i>Cnephasia pumicana</i>	探索应用可能性	
		杂食云卷蛾		(<i>Cnephasia longana</i>)

德国的地下害虫主要靠化学防治,但对保护水资源不被污染很不利。因此,生物防治地下害虫是很有前途的措施。利用线虫防治地下害虫效果甚佳,因线虫在土壤中可移动,且连续几个世代仍有侵袭能力。目前关键问题是线虫的大量生产费用太昂贵。线虫需在昆虫体内繁殖生产,培养昆虫平均每条花费 1.5 马克,而每棵寄主树木售价才 3~5 马克,是下一步亟待解决的问题。

植保生防研究的新思路是寻找保护天敌的方法。在麦田周围设立自然保护带,不施任何化学农药,任其杂草丛生,以保护天敌食蚜蝇的滋生繁育,达到控制麦蚜危害目的。正在研究保护带的设置方法和防治效果,初步看出保护带覆盖的杂草生长稍欠佳,不郁闭,有利于食蚜蝇数量增长的结果。

下面是该所下设研究组的简介:

生物技术方法组:研究昆虫及其寄主植物间的关系;提炼天然物质生产杀虫、灭菌(真菌和细菌)制剂。

提高防治效益组:植保的综合防治法以及野生杂草和农田边缘不施农药地带的作用。

生态及食虫线虫组:研究虫害蔓延的生物学、生态学及其监测。食虫线虫在植保中的应用。大量饲养生产草食昆虫,供应昆虫病毒生产、生物测试及饲养食虫性生物之用。

有益节肢动物组:食虫性(寄生或捕杀)节肢动物的大量生产和利用,防治有害昆虫和螨类。测定农药对有益节肢动物的副作用;进口食虫性节肢动物时的检疫工作。

昆虫疫病的诊断和组织病理学组:诊断昆虫疫病;应用光学和电子显微镜研究其组织及细胞病理学;原生动物疫病在生物防治中的应用;椰蛀犀金龟综合防治中病毒的应用。

细菌组:昆虫的细菌性疫病;苏云金杆菌的基础和应用研究。生防产品注册登记有联的昆虫致病物,在其生产及应用过程中的安全性研究。

真菌组:昆虫的真菌性疫病。昆虫病原真菌的生态学、生产及利用研究。防治害虫和植病的真菌制剂商品的检测。真菌制剂注册登记中有关问题研究。蛭螭的生物防治。

病毒组:昆虫病毒疫病的基础研究及其在植保中的应用。病毒杀虫剂注册登记有关问题的研究。遗传工程研制的噬菌病毒的风险评估。

应用技术及防治方法组:研究制定微生物杀虫剂的应用方法。植保体系中非化学方法的综合研究。

蝗虫防治组:研究蝗虫和蚱蜢的微生物防治。

10 农业生产掠影

德国现有人口 7400 万,农业人口占 6%左右。其中原西德人口为 5800 万,农业人口占 5%;原东德为 1600 万,10%为农业人口。总耕地面积 1814 万公顷,其中作物栽培面积 1240 万公顷,牧草面积 573 万公顷。此次访问了原东德境内莱比锡市附近的两个农业生产基层单位。

首先参观了 Staritz 村的农业协会。德国统一前为合作社性质,农民为当然社员。统一后,农民需交纳 5000 马克股金才能成为社员,目前有一半农民土地入股,另一半劳动力入股。在协会内劳动每小时工资为 8 马克。过去农庄管理人员达 170 名,现裁减至只有 58 人。

全协会总占地面积为 2173 公顷,其中耕地 2044 公顷,有各种农机和车辆 400 台件。畜牧业较发达,肉牛存栏数 2000 余头,奶牛 400 头,种牛 150 头。肉牛受欧共体畜产品限额生产制约,尚有 400~600 头空闲牛舍的饲养能力。每头奶牛年产鲜奶 4200~4500 公斤。目前主要提高产奶量的同时降低劳动力消耗。畜牧业要转向肉牛生产为主,引进不少法国种牛以更换牛品种。

种植业以禾谷作物为主,占总耕地面积的 40%(冬、春大麦 400 公顷、冬黑麦 100、冬小麦 290 及燕麦 10 公顷)。青贮玉米 500 公顷,占 25%;现今作物占 12%(甜菜 170、向日葵 80 公顷)。蔬菜有春绿芦笋 15 公顷,其余为饲料牧草地。还有 338 公顷(占 16%强)的休耕地,由欧共体给予补贴。1991 年的降雨过晚,每公顷产量估测冬小麦 5.5 吨,冬大麦 6.8 吨,春大麦 6.5 吨,冬黑麦 4.2 吨,向日葵 3.0~3.5 吨。欧共体近年来,由于农产品生产过剩,采取限额生产的政策。如实行退耕休闲补贴,该协会只准送 2900 吨甜菜进制糖厂。向日葵在限额生产内的公担(100 公斤)保护价格为 130 马克,1991 年降至 80 马克。油菜籽前几年公担

价 100 马克,1991 年降至 65 马克。春大麦每公担价格,饲用为 30 马克,啤酒用为 39 马克。

生态农业生产有限公司,位于 Kleinhardauer 村,生态农业生产保护环境,无公害,产品不污染,价格甚至高一倍而受市场欢迎。该公司于 1990 年 11 月 31 日成立,包括七个自然村,各村分别选举主席,研究讨论经营内容范围。有七户农民带走 700 公顷土地单干经营。现有耕地 3000 公顷。组成公司后,原来的集体财产发还给原社员,半按土地分发、半按劳力分发。目前全公司有 300 名股东,196 名劳动力。整个公司分为农业、园艺、基建施工、购物中心和公寓等若干分公司。各公司独立经营,经济单独核算。

农业部分以作物生产为主,同时还繁殖大田和豆类作物的种子,畜牧业规模极小。1991 年种植作物有马铃薯 220 公顷,产品的一半供应市场,另一半当地消费。甜菜 106 公顷,油菜 140 公顷。青贮玉米 200 公顷,牧草 100 公顷。冬、春大麦和冬小麦三种麦各 300 公顷(黑麦 130、燕麦 120 以及黑麦草 150 公顷)。作种子用的冬野豌豆(*Vicia spp*)100 公顷,最后还有受补贴休耕地 160 公顷。估计作物比例近两三年内不会有太大变化,视市场变化可能会发展些向日葵。

11 体 会

这次考察受到欧方接待单位的精心安排和热情介绍,时间虽短,获益匪浅。使我们对欧洲大陆的种子业概况有一较完整的印象,对其育种技术、科研策略、研究手段、品种管理和植物保护等专业获得一定深度的了解,有不少经验值得学习借鉴,经消化适合我国国情后,引进我们业务工作中,以适应种子产业步入社会主义市场经济的形势要求。

特别发人深省的是,KWS 种子公司的玉米育种 1955 年才起步,1964 年才发放杂交种,时间上大体和我国杂交玉米事业是同步的。但 30 多年来,KWS 却能在欧美大陆到处设站置点,积极扩大种子的跨国销售业务。在强手如林的国际种子市场中大有争一雌雄之气势。我国的种子产业,随着农业生产的发展,数十年来也取得长足的进展,有些作物如杂交水稻的育成推广还处世界领先地位。但是,育种科研和种子经营机构,都是在产品计划经济模式下设置和运行的,始终未能形成容育繁推一体化,富有竞争活力和科研后劲的任何一个种子业经济实体。现在随着改革力度的加强,各级种子部门纷纷着手建设自己的科研体系,而科研部门则都在设法组织本身的经营体系。不可避免将增加争夺市场的摩擦以及科研投入的低水平重复。看来应该跳出行业部门的旧框框,高瞻远瞩考虑改革的取向,向着发展融合科研、生产、经营、销售于一体,能自我发展、自我约制的经济实体来思考和行动,使我们的种子业向社会主义市场经济的高层次发展。