

### 三、小 结

几年的试验结果表明,在石灰性土壤上,栽培的农作物,施用微量元素均有不同程度的增产效果。

1. 锌肥对各种作物都有增产作用。施用方法:(1)拌种,0.5公斤种子拌20克硫酸锌。(2)叶喷,喷施硫酸锌浓度0.2—0.3%,超0.4%烧苗。

2. 锰肥对玉米、大豆、甜菜有明显的增产作用,增产幅度2.2—24.2%。施用方法:(1)拌种,0.5公斤种子拌6克硫酸锰。(2)

叶喷,喷施硫酸锰的浓度0.1—0.2%。

3. 硼肥对甜菜增产作用明显,增产幅度为7.4—14.3%。施用方法:(1)种肥,每亩施硼砂0.5公斤。(2)叶喷,喷施硼砂的浓度0.1%。

4. 钼肥对大豆增产作用明显,增产幅度为6.2—20.4%。施用方法:主要是拌种,0.5公斤种子拌0.3克钼酸铵。

5. 铁对马铃薯增产显著,但由于点次少,有待于继续试验。

6. 现阶段铜对作物增产作用不明显,有待于继续研究。

### 国外科技动态

## 日本北海道水稻育种考察报告

1986年4月至11月赴日本北海道中央农业试验场,进行寒地水稻育种中日协作研究。此间还先后考察了国立北海道农业试验场、道立上川农试场、北见农试场、十胜农试场、道南农试场、植物资源遗传中心、青森县农试场、藤坂支场、国立东北农试场栽培第一部、国立农业技术研究中心、生物资源研究所、放射线育种场等科研单位、农林水产省、国际协力事业团、东京大学、农业改良普及所、农业协同组合、牧场、农户等。同时还参加了北海道水稻品种生产试验联合检查,水稻区域试验品种生育调查,北海道土壤肥料试验联合检查,北海道主要害虫越冬前数量调查等工作。较顺利地完成了原定任务。

### 一、育种方法的变迁

#### 1. 农民自发引种试验(1685年—1909年)

北海道的水稻种植最早是1685年吉田吉右卫门在渡岛文月村开始试种,以后100多年间相继在上矶、江差、福岛、大野等地试种,由于缺少适于当地种植的品种以及种稻经验不足,种植2—3年后,相继都不种了。以后又从本州北部引进早熟品种“白发”在当地表现较好。可是由于1866年和1869年的欠收及水灾,渡岛以外的稻作全部停止。1896年以后农民开始从引入品种中,选出适于当地种植的品种。当时北海道的主要品种都是从本州的奥羽和北陆引入。引入品种都是北海道的晚熟品种,只能在温暖的道南渡岛地方种植。1868年左右,儿玉彦太郎从青森县津轻郡引入“赤室”,从秋田县鹿角郡引入“南部”种。以后他又引入“仙台坊主”。1893年江别的铃木孙十郎从家乡岩手县引入“香稻”。

## 2. 系统选种 (1910年—1927年)

从1910年开始进行系统选种,同时开展小规模选拔和杂交育种。初期是在农试场本场与上川、渡岛两个支场进行系统选种,1924年北见支场也开展系统选种。当时品种改良目标是:增加产量,提高品质,早熟及增强抗稻瘟病性等。供试的主要品种渡岛支场是“津轻早生”、“井越早稻”、“白毛”;上川支场是“坊主”、“黑毛”;本场是“坊主”、“赤毛”、“魁”等。由系统选种法选出的品种,当时栽培面积最大的有:“坊主5号”、“坊主2号”、“坊主6号”等。

## 3. 杂交育种 (1915年—现在)

北海道杂交育种是从1915年开始,在本场配制魁×坊主、坊主×十胜黑毛、札幌白毛×赤毛等五个组合。1924年被确定为优良品种“走坊主”是魁×坊主的后代。杂交育种由于导入府县品种的血缘,其后代变异范围较广。特别表现在品种高产、优质、抗病、耐肥性等方面,比系统选前进了一大步。用杂交育种方法共育出优良品种102个,这些品种对北海道的水稻生产发展起到了积极作用。

## 二、育种途径与特性鉴定

目前北海道水稻育种仍以常规育种为主,与花培育种、辐射育种、杂交稻育种相结合。

### (一) 集团育种

北海道主要育种单位是北海道中央农试场、国立北海道农试场、上川农试场,他们全采用集团育种法。平均每年配制杂交组合60—130个左右。杂种一代培育,当年收获后的种子,冬季12月至次年3月利用温室加代。杂种集团培育,将温室加代的 $F_1$ 种子于4月中下旬、8月上旬在鹿儿岛加代,同年12月至次年4月在冲绳县继续加代培育。杂种集团中的个体选( $F_4$ ),将亲缘关系较远以及 $F_3$ 抽穗期晚,不实率高的组合进行个体选。杂种后代系统选,分为穗系选和系统选。系统产量鉴定预备试验,穗系选拔的 $F_5$ 、 $F_6$ 和系统选拔的 $F_7$ 升入此试验,每年参试材料大体为500份左右,根据外观品质、直链淀粉含量、蛋白质含量、糊化温度及耐冷性、抗稻瘟病性淘汰绝大多数材料,每年入选40份左右。系统产量鉴定本试验,预备试验升入的材料,调查项目除同预备试验外,还增加饭的硬度和粘稠度测定,并增加食味品尝。经区域试验和生产试验后优异材料确定推广。

### (二) 特性鉴定方法

特性鉴定是育种的关键环节,日本水稻育种非常重视特性鉴定工作。国家大量拨款增加鉴定仪器设备。各育种单位仪器设备较为齐全,育种材料决选主要通过特性鉴定后决定取舍。特性鉴定主要是抗稻瘟病性、耐冷性以及品质鉴定。

#### 1. 抗稻瘟病性鉴定方法

##### 1) 叶瘟鉴定

采用早晚播法,一般于6月末在旱地播种,播种前每100平方米施纯氮1.8公斤,约为普通田的2倍。每系统播行长40厘米一行,100粒种子,每隔20行播感病品种和抗病品种,床中央20厘米宽,播2行感病品种,病圃四周播感病品种。于三叶期将上年发病稻草切碎

全田撒布。供试材料为  $F_5$ — $F_{10}$  后代材料, 其中  $F_5$ — $F_6$  占供试材料的80%。播后盖银色塑料布, 经常喷灌, 保持湿度, 诱导发病。发病调查一般进行三次, 其调查标准分为10级。

## 2) 穗瘟鉴定

采用晚播多肥诱发穗颈瘟发生。病圃于6月上旬插秧, 单本植, 施肥量是普通田的1.5—2.0倍, 于7月下旬将室内接种发病的植株均匀插入本田, 在抽穗前后将发病的稻草细沫撒于田间, 诱发穗颈瘟发生。

## 2. 耐冷性鉴定法

### 1) 障碍型冷害鉴定

#### ① 中期冷水灌溉法

中央农试场用  $11.5^{\circ}\text{C}$  的地下水与一般灌溉水混合后  $19^{\circ}\text{C}$ , 隔日昼夜连续灌20厘米深水。从7月上旬开始到8月中旬为止。供试材料, 产量鉴定预备试验440份材料, 重复三次。产量鉴定本试验及区域试验、生产试验材料43个系统, 六次重复。每品系插5穴, 冷灌区中央插一裂区标准品种。调查采取观察与调查相结合, 主要调查抽穗期和不实率等。

#### ② 人工气候箱和人工气候室鉴定法

上川农试场从1967年开始, 于水稻孕穗期在人工气候箱里, 用  $15^{\circ}\text{C}$  温度处理6天。供试材料为产量鉴定及有望系统。国立北海道农业试验场用人工气候室对育成系统进行耐冷鉴定。

#### ③ 短期深灌法

把栽植水稻的试盆, 在水稻减数分裂期, 放到代替空冷装置的水槽中, 水温  $15^{\circ}\text{C}$ , 水深30厘米, 每处理材料2盆, 进行深冷水灌溉。道南农试场从1969年, 中央农试场从1970年采用此法进行鉴定。以木制或混凝土制的水槽, 用温度调节器调节水温。

#### ④ 冷水喷雾法

1976年国立北海道农试场作物第一部稻第4研究室, 对水稻进行移动式的冷水喷雾鉴定水稻对障碍型冷害的耐冷性、延迟型冷害的耐冷性以及低温下的水稻成熟度等。

### 2) 延迟型冷害的鉴定(不同年间抽穗期变动性鉴定)

每年由于气象条件不同抽穗期早晚不同。这主要与叶数增减及出叶速度有关。用标准田和冷水灌溉田抽穗期的差, 来鉴定生育延迟度和抽穗期的年际变动。叶数的增减与品种的熟期和品种对温度反应适宜叶龄有关。因此要掌握适宜时期进行鉴定。即早熟品种3—4叶期, 中熟品种5—6叶期, 晚熟品种6—7叶期进行15日高温和低温处理。用两处理主茎剑叶抽出的日数差来判别。北海道农试场用低温箱和人工气候室进行鉴定。处理温度, 高温  $20^{\circ}\text{C}$ , 低温  $12^{\circ}\text{C}$ 。中央农试场用  $15$ — $16^{\circ}\text{C}$  冷水处理或把室外做为低温区, 室内做为高温区。

## 3. 品质分析

### 1) 糙米外观品质鉴定

对糙米的光泽、腹白、心白的大小, 粒形、粒大小, 米粒的整齐度、透明度、纵沟深浅、米粒充实度等进行鉴定。根据外观品质评定划为五级。

### 2) 碾米品质鉴定

用全国统一的精米机(Kott TP—2型)进行碾米。并要求按国家制定的方法操作, 其要点是:(1) 供试材料水份含量的调整, 必须达到国家三等糙米标准, 糙米水份在16%以下, 材料间水份之差在0.5%之内。(2) 碾米精度的判别, 主要根据糙米脊部纵沟及侧面纵沟里糠残留量, 以及胚残留量不超过10—15%。(3) 碾米方法, 一般碾米时间为150—180秒, 进行三次重复。

### 3) 食味品尝

在相同条件下进行,一次品尝 3—4 份材料。鉴评项目有:饭的外观、香否、味道、粘度、硬度、综合等 6 个项目。

## 三、几点体会

赴日协作研究虽然时间短,但对日本北海道的水稻育种现状和展望有了进一步的了解。认为北海道水稻育种水平较高,育种主攻方向明确,育种有关的仪器设备较齐全,成果突出,对生产贡献较大。下面就几个问题谈谈自己看法。

### (一) 关于育种的主攻方向问题

日本的农业生产主要是解决自己食用问题,特别是水稻生产主要解决本国人民的需用。由于日本战后工业生产发展速度很快,人民生活水平较高。过去主食是以大米为主,现在由于学习西方,西餐较为盛行。大米消耗量减少,对优质米提出了更高的要求。而另一方面由于生产水平不断提高,单位面积产量逐年提高。例如北海道 1945 年水稻平均公顷产量 1312.5 公斤,1985 年则达到 6225 公斤,四十年提高 3.7 倍。因此在六十年代末七十年代初出现了大米过剩现象。在这种情况下日本政府提出压缩水田面积,发展优质米生产。1970 年北海道成立了优质米攻关协作组,提出主攻方向,制定了攻关目标与方法以及人员分工等。由于主攻方向明确,全道协同攻关,近年来育成品种品质显著提高,直链淀粉含量相应下降,七十年代品种石狩,直链淀粉含量为 23%,八十年代品种雪光为 19% 左右。

### (二) 关于新育成品系采用系统培育比较不断提高种性问题

日本水稻育种除了全部采用集团育种法外,还有个值得效仿的是,新育成品系进行系统培育比较。即升入产量鉴定材料时有三个系统进行比较,当年淘汰 2 个系统,入选 1 个系统,产量鉴定第二年入选的系统中选出 5 株,做为下一年系统比较,田间淘汰 4 个系统,入选 1 个系统。升入区域试验时再从入选的系统中选出 10 株,作为下一年系统比较,在田间淘汰 9 个系统,入选 1 个系统。这样一直持续到品种推广后一年为止。由于不断选择比较,使种性不断地提高。因此日本品种从外观看整齐度非常高。目前我们做法纯系到第 5 代,以后便混系播种,致使品种在推广时,往往纯度不高。今后应在产量鉴定同时,做系统比较,以提高种性。

### (三) 加强和重视特性鉴定工作

北海道水稻育种非常重视特性鉴定工作。一般从  $F_4$  开始进行特性鉴定,一直持续到品种推广为止。北海道由于经常受太平洋冷风及鄂霍茨克海寒流的影响,水稻冷害经常发生。为了减轻危害,除了改善栽培方法外,重点进行耐冷育种。从  $F_4$  代开始进行耐冷鉴定一直持续到品种推广。目前北海道所有单位都有冷灌设备,其中北海道农试场的人工气候室在日本也很驰名。

品质鉴定工作是北海道优质米开发育种重要工作。部份材料从  $F_4$  代开始对品质进行观察分析。 $F_4$  以后所有材料都要做外观品质鉴定和直链淀粉含量分析。从  $F_6$  开始对糊化温度进行测定。 $F_7$  代开始做饭的硬度和粘度测定,同时组织品尝。为了优质米开发,北海道大的育种单位都有高精度水稻品质分析仪器。中央农试场稻作部每年要测定 13 万份后代材料的直链淀粉含量,4.7 万份蛋白质含量测定,1.7 万份糊化温度测定,1400 份饭的硬度和粘度测定。由于

从低世代开始进行大量分析工作,使得优质米开发研究工作进展速度很快。

为了避免选择的盲目性,提高选择效率,加快品质育种进度,今后我省要加强品质分析鉴定工作。省里应制定切实可行的计划,今后有重点有计划地分批武装各育种单位,使其尽快育出高产优质新品种。

#### (四) 普遍采用在温室、鹿儿岛、冲绳加代以缩短育种年限

为了加快育种进度,现在各育种单位均采用温室和去九州鹿儿岛、冲绳石垣市加代,可缩短育种年限三年。

我国条件很好,有海南岛天然大温室,应该广泛地加以利用,以利加快育种进度,促进世代,尽快育出新品种为生产所利用。

(省农科院合江水稻所 许世襄)

## 向大豆高产挑战

### ——生产 500 kg/10a 水平大豆营养生理研究展望

大豆是难以获得高产的作物,其原因如下①大豆子实积累了大量蛋白质与水稻子实中积累大量的淀粉相比初期光合产物转化率低,大豆 400kg/10a 和 500kg/10a 的产量相当于水稻 650kg/10a 和 800kg/10a 的产量。②大豆是阔叶作物,即使高肥或密植增大叶面积达一定值时也很难提高光能的利用率。③存在营养生长和生殖生长迭交期,茎叶、荚、根、根瘤 4 者对光合产物有竞争。④高产的理想生育型还不明确。

大豆产量构成因素为:单位面积的结荚数 $\times$ 每荚粒数 $\times$ 百粒重。其中,和产量关系最高变异系数最大的是单位面积的结荚数,荚粒数及百粒重的变异系数比较小。这表明增加结荚数和增加产量具有直接联系。为了进一步分析干物质生产(量的因素)和大豆体营养状态(质的因素)之间的相关性,把单位面积结荚数分解为下式:

单位面积的结荚数 = 单位面积的总节数 $\times$ 有效节的比例 $\times$ 每节荚数

其中,结荚部位的总节数,主要由于干物质生产量决定(总节数和干物重的相关性比较高),但表示结荚率的有效节数及每节荚数的决定因子还不明确。高结荚率大豆的荚数决定期光合产物量(碳水化合物)和浓度极高,这与大豆体的营养状态有极大关系。关于此点 Hordman 认为根据光合作用提高结实率而增产。石塚指出落花落荚的原因是光合作用产物不足。因此,“Source”(源)是提高结荚率的主要限制因子。

这样一来,限制产量的因子是结荚数,而结荚数主要由于干物质生产量(量的因子)和大豆的营养状态(质的因子)所限制。并且,量的因子和质的因子的限制程度因产量水平不同而不同,400kg/10a 的水平,主要靠提高量的因子便可能达到,500kg/10a 的水平,应必须在提高量因子的同时提高质的因子。

现在,低产的主要原因是干物质生产量(总节数)不足。因此,提高产量首先有必要增加干物质生产量,这依靠肥培管理(早植、密植、高肥)就有可能实现,也就扩大了营养生长量增加了节数。但是,靠提高干物重获得高产的方法是有限的,主要是因为群体过于繁茂,光合作用降低引起倒伏和分枝不良,因而减少了节数。这样,想用增加干物质生产的方式获得

注:1a = 0.15 亩