

飞机播种水稻及化学除草试验

初步总结*

吉林省军区后勤部 民航吉林省管理局 吉林省农科院

一、试验目的及情况

为了大幅度提高农业劳动生产率,扩大水田面积。参考国外利用飞机播种水稻的资料和国内兄弟省开展飞机播种水稻的先进经验。在省科委、省农业局、省农垦局的领导和支持下,我们三个单位共同组成飞机播水稻和化学除草试验协作组。要求实现三项指标,即亩产不低于500斤,亩成本不高于50元,每人负担水田面积100亩。试验的基本情况:本试验在吉林省军区饮马河农场进行,供试面积1200亩,属于九台县饮马河灌区,土质较肥沃,水源充足,为老稻区,杂草基数大。无霜期135天左右,1979年气候为平温年,前期气温偏高,中后期雨量大,气温偏低,日照较少。地面机械旱直播面积2000多亩,飞机播种面积占三分之一左右,飞机喷洒化学除草剂面积2600多亩。

二、主要技术经验

(一)飞机播种

我国南方几省飞机播种和国外资料,多为水撒播。1979年农场一人负担水田60亩左右,多为新战士,鉴于水整地费工,春季水来的晚,农业季节性强,影响播种期。因此,采用飞机旱撒种方式。播种前后的技术措施如下:

1、重耙代耕。过去用铧式犁翻地,地不平,垡块大,整地和打埂等作业用工较多,平地质量更无保证。为此,全部改为少耕法。去秋用重型缺口耙,不翻只耙,深度10~15厘米,早春解冻后反浆前,掌握土壤水分,用重耙连接园盘耙加大角度,反复耙二次,再用精平器拖平。随后用筑埂机筑埂。只用少量人工(表1),即达到田面土壤细碎。土壤松软肥沃。群众反应比过去搞的平一些。缺点是:没有新的旱平农具,目前主要按人们经验目测以力求早平,加上过去水平地质量差,田面高低差仍然较大,给后期田间管理带来困难。

*此稿由李学湛、王学文、王良泉执笔整理

表 1

飞机播种及地面播种用工比较

| 播 种 方 法 | 作 业 项 目 | 整地 | 播种 | 打药 | 管水和 追肥 | 收割 | 脱粒 | 合计 | 备 注 |
|------------------|------------------|------|-------|-------|-----------|-----|-----|------|-----------------|
| | | 工/亩 | 工/亩 | 工/亩 | 工/亩 | 工/亩 | 工/亩 | 工/亩 | |
| 飞 机 播 | | 0.9 | 0.029 | 0.025 | 1.95 | 1 | 1 | 4.9 | 收割、脱粒按 人工计算。 |
| 地 面 播 | | 0.95 | 0.095 | 0.22 | 2.3 | 1 | 1 | 5.57 | |

2、全层施肥。1979年采用全层施肥法每亩底肥量为60斤硝酸铵，过石36斤，（计划底穗结合，不施粪肥）。早整地时，于粗耙后细耙前，将氮肥的70~80%和全部磷肥，用2BS13型条播机施肥，日施250亩以上，随后耙入土中10~15厘米使土肥相融。因而肥效较均匀，出穗后观察，生育整齐一致，生长较好。

3、搞好各项准备。飞机播种特点是适期高效，要求空转时间少，因而，要事先作好各项准备。（1）品种及种子处理：品种为延粳6号，种子发芽率97%。种子净度达98%以上。每亩播种量计划20斤，稍留有余地，以利对漏播处补种等用。国产“运五”型飞机种子舱载重限度一吨，因此不浸种，用0.1%敌克松药液和泥拌种后晾干过筛，黄泥重为种子重的28%，以防止早播后灌水漂动和雀害等。缺点是减少了舱内种子量只1440斤，每架次只能播种72亩左右。（2）调整好排种口，定量播种：参考外省资料，进行地面及空播预备试验，按照每亩计划播附泥种子重（20斤干种子加附泥重5.6斤）乘以飞机播每秒一般可播种面积（外地资料为1.65亩）再乘以排种时间（定3秒钟），共播附泥种子126.72斤，经地面用飞机试播后称重，测出机播喷门宜21厘米。才正式进行大田实播。（3）修风及通讯联络：掌握风向以地面修风为主，播种时用八一型电台与空中保持联系，飞行高度25~27米，有效播幅21~22米，飞机航迹严格保持从信号旗上空通过。信号队4人在统一指挥下，两头红旗，中间白旗，划出田间作业图和田间障碍物。修风正确与否，关系到机播能否落到指定田块，我们培训了信号人员，用风向风速仪，测得当时风向角度大小，风速大小（必须在5米/秒以内），进行修风工作。并按下式计算修风距离，进行修正。

风向角正弦函数 × 风速（米/秒） = 正侧风（米/秒）

正侧风 × 种子飘移距离 = 信号旗修正数

4、播种。飞机播种要求无风和风小时进行。1979年根据农时要求，趁早晚风小时进行，共计十九架次内有补播2架次，全部播完。

播后计算飞机播的功效为：每天实播面积为912亩，折合每人一天54亩。该场地面用2BS-13型机播为日效250亩，折合每人31亩。飞机的功效比地面播种机日效高3.6倍，按人计算比地面高1.7倍。从农时看，飞机在最适播种期可快速播完，争取了农时，节省了人工（表1）。

在播种均匀度方面，农业技术要求为均匀落粒，给苗均苗全打好基础。表2说明，在四个单程连续飞行播后调查，平方米平均落粒491个。如从各点粒数分布均匀度来看，从300~750粒之间每隔50粒作一个组距时，其中在350~400粒之间的点占37%，400~

450粒的点占12%，总共为68%，比重较大；其它分布在600~750粒的点占32%，多分布在两单程之间的结合部分，基本符合农业技术要求。

表2 飞机播种的种子分布情况 (七号地)

| 飞行次数 | 第一单程 | | | | 第二单程 | | | | 第三单程 | | | | 第四单程 | | | | 平均 |
|---------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 各点距离(米) | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | — |
| 平方米落粒数 | 427 | 730 | 393 | 450 | 386 | 310 | 390 | 320 | 625 | 778 | 474 | 478 | 666 | 390 | 715 | 323 | 491 |

5、加强苗期管理：播后立即缓灌水，以防冲动种子。采用干干湿湿灌溉，加上今年5月份气温高，出芽快，平方米平均苗数为325棵，出苗率66.1%，达到了保苗要求。

(二) 飞机灭草

该场是老稻田，水田杂草以稗草为主，其次，三棱草、眼子菜、牛毛草、鸭舌草和野慈菇等多种杂草，为害严重。据苗期多点调查，一般每平方尺有稗草200多棵，多者达500多棵，尤其今春早整地时，土壤水分适宜，致使稗草大量出土，当飞机播种时，稗草已长出1~2厘米高，到飞机喷药(6月7~11日)时，气温较高，稗草长的快，已到3~5叶期。株高6~7厘米，变成了一片草荒地。为了战胜草荒，我们先做了田间预备试验，为大面积飞机灭草选好适宜配方。

1、田间预备试验。5月19日选择地面机械旱直播田，代表地块共五块，稗草已进入2叶期，每平方尺有400多棵，草苗齐长。试验用药50%杀草丹乳油(日本进口)；20%敌稗乳油(抚顺农药厂产品)。试验处理：(1)每亩杀草丹4两加敌稗1斤；(2)每亩杀草丹6两加敌稗1斤；(3)每亩杀草丹6两；(4)每亩杀草丹8两。分别加水120斤，用工农36型担架喷雾机喷洒。

经观察，杀草丹与敌稗混用，药效发挥快，施药后第二天稗草叶子焦枯，明显受害；单用杀草丹处理，施药后无水层，6~7天仍无明显药效，经灌水后药效才明显，见稗草强烈受抑制。各处理在施药后18天调查除稗效果，均在98%以上，对水稻生育无影响，结果见表3。

表3 杀草丹与敌稗单、混用除稗效果 (1979年6月6日调查)

| 处理 | 药剂种类 | 用药量 (斤/亩) | 试验面积 (平方米) | 稗草株数 (株/尺 ²) | 除稗效果 (%) | 备注 |
|----|--------|--------------|---------------|-----------------------------|-------------|---------------------|
| 1 | 杀草丹+敌稗 | 0.4+1.0 | 945 | 3.4 | 99.3 | 稗草均为五点平均数 稻苗生育正常 |
| 2 | " | 0.6+1.0 | 1180 | 1.4 | 99.7 | |
| 3 | 杀草丹 | 0.6 | 1496 | 5.4 | 98.9 | |
| 4 | " | 0.8 | 1116 | 3.0 | 99.4 | |
| 5 | 对照 | | 450 | 499.6 | 0.0 | |

根据预备试验结果，决定选用处理(2)混合配方为主，其优点是稗草死亡快，不影响幼苗生长。

2、采用杀草丹与敌稗混用，及时防除草害。于6月7日调“运五”型飞机进行常量喷雾，用3号喷咀，每架次装一吨药液，飞行高度在无碍条件下5~7米，6月7~

8日, 无风晴天, 飞行喷药九架次, 后因降雨延迟到11日, 又飞行四架次, 共飞行十三架次, 喷药灭草2600亩。

飞机喷药除草剂配方: 每亩杀草丹7两加敌稗1斤、加柴油2两、加水4斤7两, (每架次装杀草丹210斤、加敌稗300斤、加柴油60斤及水1430斤), 共飞行喷洒12架次。按每亩杀草丹7两加水5斤9两(装杀草丹210斤加水1770斤), 喷洒面积每架次实际只200来亩。

飞机喷药方法。为了避开障碍物如高压线、树木等, 飞机喷药时沿高压线平行方向喷药, 不同地号尽量沿长方形地块纵向飞行, 因障碍物及先后两架次结合不好, 漏喷地块, 做好标记以后进行人工地面补喷。

采用载玻片与飞机垂直方向。在信号旗下, 每隔两米设一载玻片, 从北往南设30个, 共60米长, 飞机沿东西向喷药。飞机喷完药后, 逐点测定每点载玻片上平方厘米内雾滴数。有效喷幅为50米时, 每平方厘米有35~80个雾滴, 占总调查点的80%, 说明其均匀度较高, 对大面积防除草害有利。

3、飞机喷药灭草效果。在飞机播种地块, 6月7日飞机喷药, 6月8日进行检查, 没有障碍物的地方, 稗草普遍受害, 叶片呈褐色, 稻苗生育正常。个别田块有部分稻叶呈现黄尖现象。施药后28天(7月4日)调查除稗效果, 见表4。

表4 飞机喷药灭草效果 (1979年7月4日调查)

| 地号 | 药剂种类 | 用药量 (斤/亩) | 稗草株数 (株/尺 ²) | 灭稗效果 (%) | 备注 |
|----------|-----------|--------------|-----------------------------|-------------|---|
| 七号四条1 | 杀草丹+敌稗+柴油 | 0.7+1.0+0.2 | 3.3 | 98.6 | 七号地为: 飞机播种, 飞机喷药, 水稻株高 28.7厘米。 |
| " " 2 | " " | " " | 3.0 | 98.7 | |
| " 五条1 | " " | " " | 10.0 | 95.8 | |
| " " 2 | " " | " " | 3.3 | 98.6 | |
| " " 3 | " " | " " | 0.3 | 99.8 | |
| 对 照 | | | 241.3 | 0.0 | |
| 七号六条1 | 杀草丹+敌稗+柴油 | 0.7+1.0+0.2 | 2.3 | 98.9 | |
| " " 2 | " " | " " | 1.6 | 99.2 | |
| " " 3 | " " | " " | 7.0 | 95.8 | |
| " 七条1 | " " | " " | 7.6 | 96.5 | |
| " " 2 | " " | " " | 3.3 | 98.5 | |
| " " 3 | " " | " " | 6.3 | 97.1 | |
| 对 照 | | | 276.0 | 0.0 | |
| 五号地中段 | 杀草丹+敌稗+柴油 | 0.7+1.0+0.2 | 1.6 | 99.1 | 五号地为地 面机播, 飞 机喷药。 |
| " " | " " | " " | 0.6 | 99.6 | |
| " " | " " | " " | 1.3 | 99.3 | |
| " " | " " | " " | 1.0 | 99.4 | |
| 对 照 | | | 196.6 | 0.0 | |
| 九号地南段东九条 | 杀 草 丹 | 0.7 | 45.0 | 77.1 | 九号地地面 机播, 飞机 喷药当时, 稗草4~5叶 水层管理不 善。 |
| " " | " " | " " | 30.6 | 84.4 | |
| 对 照 | | | 196.6 | 0.0 | |

从表4看出，施药后一个月调查除稗效果，在地平、水层合适条件下，均在95%以上。截至8月上旬灭稗效果仍很明显。到9月初有些地块长出稗穗，尤其是地头距大树近、高压线近及田埂上稗穗更多。根据今年该场杂草种类多，基数大，采用杀草丹加敌稗及柴油喷洒一次，基本上控制住前期稗草为害，是成功的。飞机喷药比地面人工喷药效率高，质量高，少受刮风、降雨等不良条件限制，并能争取农时。但企图用一次飞机喷洒除草剂，欲将整个生育期杂草消灭干净，是不可能的。必须根据直播田杂草发生特点，进行第二次化学除草，采用防除中后期水田杂草的药剂，这方面还需继续总结。

(三) 田间管理

水稻飞机播种化学除草，只能为丰产水稻提供一个苗匀苗齐和基本控制住稗草等为害的有利条件。必须搞好田间管理，才能稳产高产，今年在这方面存在一定的经验教训，有待改进，其情况如下：

1、水稻生育前期：要求早生快发。这时间水稻生育比较正常，如表5。从表5材料分析，在7月初有效分蘖停止期，飞机直播，地面直播和附近插秧田对比，苗高均超过插秧田。前者平方米总茎数540个，已达到丰产对穗多的适宜数量要求，说明这时期水稻生育正常，早生快发，长势喜人。本期间的肥管理方法是：因基肥充足（见前），出苗后水层一般二寸左右，无需追施粪肥，是比较适当的。

表5 各时期生育情况 (1979年)

| 处 理 项 目 | 时 期 | 每平方米 基本苗 | 7月4日 | | 7月13日 | | 7月23日 | | 8月7日 | |
|---------|-----|-------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| | | | 苗高 (cm) | 茎数 (个) | 苗高 (cm) | 茎数 (个) | 苗高 (cm) | 茎数 (个) | 株高 (cm) | 穗数 (个) |
| 空中播种 | | 325 | 39 | 540 | 53 | 740 | 59 | 750 | 98 | 630 |
| 地面播种 | | 466 | 42 | 645 | 45 | 658 | 55 | 587 | 94 | 570 |

2、水稻生育中期：要求稳健生长，控制无效分蘖，促进拔节期正常落黄，使茎叶健壮，秆粗，这是防止后期倒伏和发病的关键。

1979年在实践中出现了下列情况，由于底肥施的过早，部分肥料流失，七月初稻苗普遍发黄，每亩追尿素7斤，未能做到看苗轻补，由于追晚穗首分化期用肥过重（表5），七月下旬苗高由39厘米伸长到59厘米，平方米总茎数达740~750个，多为高节位分蘖。以致田间密度大通风不良，引起茎秆细弱。加上大水串灌，根入土浅，以致对抗倒伏和抗病不利。叶瘟病在七月下旬发生较重，局部枯萎形成发病中心，及时用药剂防治，由于延梗6号不抗病，加上当时雨量大，日照不足，气温低。引起后期白穗较多，由此说明中期控制的重要性；但在长白6号品种田间，该品种抗病耐肥，生育中后期病害及倒伏轻微，来年应选用长白6号为主栽品种，以利稳产。今后在穗肥时期上以改到减数分裂期巧施为宜。

3、水稻生育后期：要求穗大粒多，早熟稳产高产。但从表5及6分析，植株偏高，为90~100厘米。8月5日出穗后，平方米茎数由630个又下降到576个，和7月初茎数大体一致。因此，后期死蘖多，植株下部黄烂叶多，通风透光不良，早期倒伏面积占10%以

上。穗瘟较普遍。凡是倒伏发病的均在地头过肥地段，但85%左右的面积，仍生长正常，结实率在85%左右，平均亩产实测四百多斤。虽已达到该场的今年包产指标，但比地面直播每亩减产一百来斤应予改进。如表6所示。

表6 构成产量因素的比较

| 调查项目 | 株高 (cm) | 有效分蘖率 (%) | 有效穗数 个/m ² | 每穗总粒数 (个) | 每穗粒数 (个) | 每穗实粒数 (个) | 秕粒率 (%) | 备注 |
|------|------------|--------------|--------------------------|--------------|-------------|--------------|------------|----|
| 飞机直播 | 98 | 75.6 | 567 | 72.6 | 10.4 | 62.2 | 10.4 | |
| 地面直播 | 94 | 81.0 | 533 | 68.7 | 8.6 | 60.1 | 12.5 | |

三、生产成本分析和今后展望

为了查明飞机播种化学除草的生产成本，从表7分析，将地面机械直播做对照，成本相同的作业项目外，不同的项目为飞行费每亩共计4.00元，比地面机播虽高，但因飞机播种比地面播种每亩省种14斤，即弥补了飞行费还有余(0.64元)，故亩成本两者基本一致，并与春季计划的亩成本50元接近。说明飞机播种化学除草其生产成本不但不高，且比地面直播有稍低的倾向。同时，飞机播种还比地面直播节约稻种16,800斤。

表7 飞机播种及地面播种亩成本

| 播种方法 | 机耕费 元/亩 | 种子费 元/亩 | 肥料费 元 | 农药费 元/亩 | 飞行费 元/亩 | 地播 面费 元/亩 | 农业 水利 费 元/亩 | 工时 费 元/亩 | 杂费 元/亩 | 合计 | 备注 |
|------|------------|------------|----------|------------|------------|-----------------|----------------------|----------------|-----------|-------|--------------|
| 飞机播种 | 7.6 | 4.10 | 14.92 | 7.32 | 4.00 | | 4.41 | 5.60 | 5.00 | 52.95 | 按生产 直接费用。 |
| 地面播种 | 7.6 | 6.83 | 14.92 | 7.32 | 0.31 | 1.60 | 4.41 | 5.60 | 5.00 | 53.59 | |
| 相差 | 0 | +2.73 | 0 | 0 | -3.69 | +1.6 | 0 | 0 | 0 | +0.64 | |

飞机播种的水稻及化学除草试验，我们只取得初步结果，但已表现出很多优越性，如进度快，争取农时，播种及喷药均匀良好，符合农业技术要求；成本又不高，却大大节省人工，符合部队用兵少、成本低、收益较大的要求，今年每个战士生产粮食约可达2.4万斤，比插秧劳动生产率可提高二倍以上，平均亩产405斤，减产原因主要为品种及肥水管理等措施不当；不是飞机播种和灭草的效果问题，后者是基本上成功的。为此，省军区后勤部及饮马河农场决定，1980年要继续试验示范，不断总结提高。