

数、方米穗数、千粒重性状,在一定环境条件下,需有明确的要求。从本试验分析中看出,穗粒数、方米穗数受环境影响波动较大,千粒重较小,选择前二个受环境条件波动较小的品种,是一个高产品种的具体表现。另外还应在育种过程中,注意选择具有穗粒数、方米穗数自我调节能力强的特性,这是品种稳定性和适应性广的特点表现。保持千粒重性状相对稳定性,也极为重要。

(四) 经过对七个试验点八个品种稳定性的分析,反映了与育种实际情况基本一致。这样对品种产量及稳定性的分析,又进一步明确和检验了品种的丰产性、稳产性和适应性。由此认为,通过对品种区域试验结果的方差分析,再结合稳定性参数的估计,可以进一步对品种的丰产、稳产和适应性作出准

确的评价,据此更有利于品种推广工作。但是也应当明确指出,进行品种稳定性估计,需有可靠、准确区域试验完整试验资料,并且参试品系与对照品种不宜变动过多,一个试验材料还需布点广泛为宜。

参考文献

- 〔1〕 姜文侯、吴兆苏,1983,长江下游地区小麦品种产量稳定性的初步探讨,作物学报,9(4):233-238。
- 〔2〕 马育华,1982,植物遗传育种的数量遗传学基础,江苏科学技术出版社,438-470。
- 〔3〕 范藻,1977,怎样测定作物新品种的稳产性,遗传与育种,1977年第四期,29-31;第5期,28-29。
- 〔4〕 J. D. Bilbro and L.L. Ray, 1976, Environmental Stability and Adaptation of Several Cotton Cultivars, Crop Science, 16(6):821-824。

稻田松旋耕法的研究

李季禾 曹书恒

(黑龙江省农垦科学院水稻所)

稻田翻、耙、耨、刮的传统耕法由于受农具和稻田低湿环境的影响,不仅耕作次数多,成本高,而且常使稻田耕层土壤理化性状恶化,影响水稻生长发育。本所为解决这一问题从1973年起进行了免耕、少耕、翻耕的轮耕体系,并设区试验,1979年列为原农垦部课题。多年来先后研究了翻耕、免耕、耙耕、旋耕、松耕和耙旋、松耙、松旋及轮耕等耕法种稻的特点,为建立稻田轮耕体系积累了资料,提供了依据。在轮耕体系未臻完善以前,我们认为在上述各耕法中以松旋耕法为优,并于1985年通过省级技术鉴定,现将试验结果介绍如下。

研究方法

历年试验在本所试验地采用大区(6亩以上)对比法,在生产田设示范区。1983年在“垦区稻田少耕技术座谈会”上,组成了“稻田少耕协作组”。开始在全垦区试验。此外设有稻田渗透量,土壤硬度,容重,耕深,碎土系数等指标试验,小区定位,人工模拟不同耕法试验以研究不同耕法的累加效应、应用年限、土壤理化性变化和对水稻生长的影响。

深松机采用本省桦川县农机厂生产的3GZ-6联合耕播机,由7个铲改装成9个铲,

松耕间距调至35厘米,耕幅3.15米,碎土铲加大到22厘米,入土深度7厘米,松土铲加大到11厘米,入土深18厘米。以秋松为主,春季再行旋耕,镇压后早直播。旋耕机用江苏灌云县生产的IGN-200型。旋耕深度10~12厘米。以铧式犁秋翻18厘米,春季耙、耨、刮整地为对照。用东方红75机车为动力。

一般年份旱整地,种子附泥地面早直播,春涝年份水整地水直播,化学除草不中耕。1984~1985年进行了插秧试验,效果良好。现以旱整地早直播结果进行总结。

研究结果

(一) 松旋耕法的耕作质量和土壤的理化特性

1. 地平土碎: 松耕是采用碎土铲和松土铲二层铲作业, 碎土铲对0~7厘米土壤有

一定的碎土能力和部分翻扣作用, 松土铲对7~18厘米的土壤起松动作用。土壤水分在30%左右时, 松耕后的土壤垡块比翻耕小6倍多, 松耕散墒之后再旋耕碎土, 两种农具各作业一遍, 基本达到地平、土碎、田面净(掩埋70%稻茬)的标准, 据测定平整度能保持原有水平, 碎土效率比传统耕法高(见表1)。

2. 土松透水: 松旋耕法减少了耕作次数, 减轻了农机具对土壤耕层和犁底层的挤压, 耕层和犁底层的土壤容重分别减少0.10和0.19, 孔隙度增多(见表2), 渗透量改善, 日垂直渗透量松旋耕法为4.7毫米, 传统耕法为2.2毫米, 增多113.4%。

3. 散墒适耕: 影响耕作质量的关键是土壤水分。寒地稻区无霜期短, 水稻收割后天气急剧变冷结冻, 稻田水分不易散失, 再加稻田一般低洼, 水分含量高, 秋季降雨稍多, 机车不能下地, 影响稻田翻耕作业。因此,

表1 稻田松旋配合和传统耕法碎土效果比较 1982年

处 理	土 块 等 级	> 8 厘米	4~8 厘米	1~4 厘米	< 1 厘米
松	旋	0	0.5	26.1	63.5
翻	耙	0	3.6	55.1	41.3

※ 以风干土重量百分比计算

表2 土壤容重和孔隙度比较 1982年、g/cm³、%

序 号	处 理 项 目	耕 作 层		犁 底 层	
		容 重	孔 隙 度	容 重	孔 隙 度
①	松旋耕法	1.24	53.03	1.33	50.06
②	传统耕法	1.34	49.73	1.52	43.80
①-②	差 值	-0.10	+3.3	-0.19	+6.26

降低稻田收割后土壤水分显得十分重要。通过几年试验看出,松耕的稻田有迅速降低土壤水分的作用。其一,深松铲可打破犁底层,促进水分下渗;其二,碎土铲翻松上层,形成较多的犁沟和一定的垡块架空,促进了水分散失。据田间调查在耕层土壤含水量33%的情况下仍可以松耕,经6天左右含水量即能降到20%的适耕状态,再行旋耕,碎土率高。本所1984年5月1日至14日,阴雨10天,累积降雨量11.6毫米,使本来秋涝的稻田又增加了含水量。5月19日测定未经秋松的稻田含水率33%,而秋松的稻田含水率仅19.9%。5月20日旋耕后测定,秋松春旋的碎土系数达70%以上,未秋松春旋的碎土系数仅在40%以下。

4. 深耕扩库: 由于把深松机纳入稻田耕作农具的系列中,对逐步加深耕层,熟化土壤,创造疏松深厚的耕作层,改善土壤结构,提高土壤供肥性,调肥性,创造了有力条件。从而弥补了旋耕耕层浅,连年旋耕使潜育层增高的缺欠,这是松旋配合耕作的重要意义。据本所1983~1985年耕深效应试验,随耕层的加深,土壤的速效氮增多,产量随之提高(见表3)。

表3 耕深效应试验结果 1984年

耕深 cm	水解氮(毫克/百克干土)	产量(斤/亩)
0	3.000	635.0
3	3.025	689.7
7.5	3.100	748.4
25	3.375	761.6

5. 供肥力强: 由于松旋耕法土壤的碎土率高,耕层土壤容重、渗透性等物理性状的改善,引起了土壤化学作用和微生物活性的增强,因此,速效养分增多。据1982~1984年水稻生育期间(7月中旬)96点次0~10厘米土层测定,结果表明,松旋耕法速效养分含量高于传统耕法的水解氮、速效磷和

速效钾,分别增多10.4~35%、15.3~27.4%和7~29.4%。

6. 上肥下瘦: 松旋耕法不翻扣垡片有利于保持和形成上肥下瘦的土壤层次。适应水稻根系80%分布在0~10厘米,上多下少的吸肥特点(见表4)。形成了土壤与水稻生态系的生理谐调。

表4 水稻根系层次分布表 1981年

层次 项目	0~5 cm	5~10 cm	10~15 cm	15~20 cm	20~25 cm
各层占 (%)	65.9	15.8	9.8	7.9	0.6

7. 有利灭草: 于1982~1983年对耕层主要杂草种籽进行了分析。其方法是对连年翻耕和松旋4年的耕层在播种前每5厘米为一层随机多点取土,然后诱发其杂草,以出苗杂草数代表草籽数。结果松旋耕法草籽出苗总量明显少于翻耕(减少52.2%),杂草种籽分布以上层较少。其原因我们认为耕层不颠倒的耕法,上层杂草种籽因发芽条件较好,出苗后被化学药剂灭掉;下层杂草种籽因多年埋在下层,被窒息或丧失生命力的种籽数量要多一些。因此,松旋耕法有利于综合灭草效应的发挥。

(二) 松旋耕法与水稻的生育和产量

1. 根多叶茂: 经连续三年多项试验分析,松旋比传统耕法的水稻表现根数多,叶龄早,植株高,叶面积大,地上部干物重增加(见表5)。

2. 粒多增产: 试验区连续三年试验结果水稻的经济性状高于传统耕法,增产显著,一般年份增产幅度在9.5%左右(见表6)。高产栽培试验中亩产达近千斤。

本所实验农场从1984~1985年全面推广,1984年在头年秋季涝、春季来水晚等不利自然条件下,由于采用松旋耕法,争得了农时,保证了整地质量,使直播水稻亩产从近五年平均372斤提高到540斤,增产31.1%。

表 5

不同耕法水稻生育性状表现

cm, cm²/株, g

年 份	处 理	项 目	叶 龄	株 高	根 数	叶 面 积	干 物 重
1982, 7, 15	松 旋		9.0	48.3	59.8	129.0	11.86
	翻 耙		8.8	46.0	56.2	106.4	10.73
1983, 7, 6	松 旋		5.3	25.9	18.3	16.0	0.88
	翻 耙		5.2	24.6	16.8	12.5	0.79
1984, 7, 7	松 旋		7.2	39.8	39.6	54.2	3.3
	翻 耙		7.0	36.6	28.5	49.2	2.7

表 6

不同耕法水稻经济性状及产量比较

克、斤、%

处 理	项 目	平方 米穗 数	每 穗 着 粒 数	每 穗 成 粒 数	千 粒 重	亩 产 量	增 产 %	t 测 验
1982	松 旋	532	72.5	53.2	30.0	908.8	9.5	$\alpha = 0.20 \quad t_{0.20} = 1.397$
	翻 耙	483	63.1	45.6	31.0	830.0		$ t = 1.56 > t_{0.20}$ 极显著
1983	松 旋	536	71.4	57.4	30.9	928.5	9.4	$ t = 1.84 > t_{0.20}$ 极显著
	翻 耙	521	69.6	52.1	30.5	848.9		
1984	松 旋	562.6	62.0	49.8	32.3	868.9	9.6	$ t = 2.16 > t_{0.20}$ 极显著
	翻 耙	551.0	55.1	48.6	31.4	792.4		

三江平原开发基点 850 农场一队千亩水稻 1985 年平均亩产 739 斤, 比试验前三年平均增产近一倍。这些产量提高的原因, 松旋耕法是重要因素之一。

(三) 松旋耕法农机具配套的特点

1. 配套合理: 松旋耕法的深松机, 经几年在稻田松耕证明, 其保持地平, 加深耕层,

松土散墒的作用是农具的优点,但碎土效果较差。旋耕机碎土能力较强,而在耕深上显得不足。两种农具配合达到优缺点互补,从而解决了只松土不碎,只旋耕层浅的问题。同时两种农具均是悬挂式,体积小,重量轻,作业方便,不易陷车,机动灵活,操作简单。

2. 农艺农具相适应:据上述分析,松旋两机配合作业所形成的地面状况平、碎,耕层构造松、匀,土壤理化特性适合水稻的要求,有利于水稻生长。

3. 农机农具易结合:在稻田直接旋耕试验中存在的问题是,用东方红75拖拉机配挂200厘米耕幅的旋耕机作业显得阻力大,负荷重,耕作质量差,东方红54作业更为困难。采用先松后旋的办法,实际把土壤阻力分解为二段,减轻了两种农机具作业的负荷,提高了效率和耕作质量。

(四) 松旋耕法的经济效益

1. 节能成本低:其中主要原因表现在耕作次数和折合系数的减少。松旋耕法从耕地到播种状态仅需三遍作业,比传统耕法减少4遍(减少57%)。耕整一亩稻田松旋耕法仅需要2.4标准亩的作业量,耕整费3.60元,耗油2.94公斤。传统耕法则需要3.7标准亩的作业量,耕作费5.55元,耗油4.44公斤。松旋比传统耕法减少了1.3标准亩的作业量,每亩降低耕整成本费用1.95元,减少了35.14%,亩耗油减少1.5公斤,减少了33.78%。

2. 作业效率高:本文所谓作业效率,包括从收割后的土壤基本耕作开始到播前整地这一全过程。机耕作业中每班马力所完成的作业面积,据本所统计松旋耕法每班马力作业面积为0.514亩,传统耕法为0.202亩,如以传统耕法每班马力完成作业面积为100%时,松旋耕法为254.5%。

分析效率高的主要原因是由于松耕机的耕幅达到 $0.35 \times 9 = 3.15$ 米,比犁的耕幅

$0.35 \times 4 = 1.40$ 米,加宽了1.75米,相当犁耕幅的2.25倍。其次由于旋耕机的碎土效率高,旋耕一遍碎土效率超过传统耕法的多遍作业。

3. 省工增收:松旋耕法除因耕作次数减少而节省了耕作工时外,主要是松旋耕法保持了地平,节省了平地用工。据多年统计,传统耕法为了整平,除农具多遍作业外,每亩要增加0.73个工日进行人工整平,松旋耕法仅用0.2个工日,省工0.53个,按每个工日2.50元计算,每亩可节省1.33元。同时由于省工,对地多、劳力少、农时紧迫的寒地稻区,解决劳力紧张十分重要。

松旋耕法增产的直接原因是保持地平 and 促进土壤理化性的改善,多年多点统计平均增产9.5%,按亩产500斤计算则增产稻谷47.5斤,每斤稻谷0.249元,亩增产值为11.83元。

另外由于松旋耕法缩短了耕整时间。争取了农时,有利于提高“落后田”的整地质量,使水稻播种在高产期,促进全面均衡增产,其间接的增产效益也是可观的。

综上所述,亩成本比较中仅节约和直接增产部分,松旋耕法比传统耕法增加效益15.11元。

4. 投资回收期短:计算农具投资回收期公式为:

$$\text{农具投资回收期(年)} = \frac{\text{农具一次性投资总额}}{\text{平均利润增加额(或单项成本节约)}}$$

松耕机和旋耕机每台售价分别为1500元和2200元,若每台每年按500亩作业,节约和增收额按70%折算,则投资回收期为:

$$(1500 + 2200) / (500 \times 15.11 \times 70\%) = 0.7 \text{ 年}$$

可见采用松旋配合耕法只需要一个生产过程就纯收回农具投资。

(五) 松旋耕法的应用条件和技术要点

田净地平,对用联合收割机直接收割的成堆稻草要清理干净,以免松耕时拖堆,松耕机的耕幅宽、地平才能耕深一致,松旋翻埋

杂草种籽的能力较差,因此,化学除草措施要积极可靠。一般用禾大壮、敌稗防除稗草,用笨达松、二甲四氯防除三棱草、泽泻、雨久花等阔叶杂草,则能控制草荒。松耕以后土壤散墒较快,要抓住当地土壤适耕期进行秋旋或春旋。松耕以在秋季临冻前为宜,春松因化冻不一致而损坏农具。旋耕以春季早旋为主,能充分发挥作业效率,如春涝也可泡田后水旋。松旋以后可以早整、早播,也可水整、水播和插秧。因为松旋后的土壤膨松度大,早播前要进行镇压,以防灌水后埋籽形成哑种。水播或插秧要用手扶拖拉机带木耢子耢一遍,等沉泥或换清水后再播种,避免浮泥沉淀埋籽。松旋与其它耕法的关系,几年来,分别在翻耕、耙耕、旋耕、免耕的基础上进行过试验,均获得了较好的产量。因此,松旋耕法可以与其它耕法交替运用,以充分发挥少耕、节能、增产的效益。松旋耕法连续应用年限问题,从人工模拟定

位六年试验中看出,只要田间不发生化学药剂不可防除的杂草,就可连续应用,并逐年有增产趋势。松耕深度要因地制宜,犁底层僵硬,透水性差的稻田,深度要超过犁底层。透水性强的稻田,深度不能超过犁底层。

结 语

松旋耕法是稻田耕作的新耕法,它是根据水稻生产的特殊要求,选择相互的农机具组合配套形成的。这一耕法避免了传统耕法的很多弊端,在满足稻田平、碎、松、深标准的情况下,具有节能、高效、增产、低成本、深耕扩库、结构良好、作业灵活、适应性广等优点,松耕机在水旱兼营单位一般具备,又易改装。旋耕机是国内定型产品,农机具易于组合配套,投资回收期仅一个周期,不仅稻田可用,旱田也可试用。

启 事

我部存有少量的1985年《黑龙江农业科学》全年精装合订本及1986年1—6期单行本。合订本每册4.00元(邮费在内);单行本每期0.40元,全年共计2.40元(外加邮费0.30元)。如有需要购买的单位及个人请将款通过邮局汇至哈尔滨市南岗区黑龙江省农业科学院《黑龙江农业科学》编辑部即可。

《黑龙江农业科学》编辑部

1986年12月