

日本水稻机械化栽培技术的引进, 吸收, 改进及其推广十年经验总结

曹 静 明

(吉林省农科院水稻所)

一、前 言

为了尽快提高我国北方稻区机械化生产技术水平, 防御低温冷害, 从而获得稳产高产之目的。根据国务院指示, 由农业部主办, 中国农学会与日本, 中国农业农民交流协会商定, 引进日本水稻全套机械设备(包括农业机械, 工厂化育苗设备)并由日本东北地区派遣稻作技术交流团来我国, 在吉林省农科院水稻研究所开展水稻机械化稳产高产栽培技术示范, 这项工作为我国北方水稻现代化生产作出样板。

日本水稻机械化栽培技术的特点, 是真正做到了生产计划化, 水稻生育指标化, 操作规范化, 技术标准化。机械化栽培的核心是育苗工厂化。大棚育苗可以做到工厂化生产。插秧机械化, 加上田间管理做到科学化, 从而达到既省工又稳产, 高产。日本北方地区稻作技术交流团, 是由青森、山形、秋田、福岛、宫城和岩手等6个县的有关科研单位, 从事水稻栽培、育种、土肥及植保专业的专家共7人组成, 由水稻专家田中稔任团长。该团1979年3月中旬到吉林省农科院水稻所, 10月底秋收结束后回国。在此其间, 日本的井关和久保田农机公司, 派农机人员协助农机按装和使用等事宜。

当年为了向日本专家学习先进技术经验, 农业部委托吉林省农业科学院举办了北方稻区“中日水稻技术学习班”。由吉林、辽宁、黑龙江、河北、宁夏、新疆和北京市等地的有关科研生产和教学单位30名同志参加。采取跟班作业, 田间调查, 室内讲课及座谈讨论等方式, 进行引进技术交流, 并协助日本专家开展技术示范工作。示范面积共150亩, 秋季经过风干扬净获得平均亩产533.5公斤, 比当地一般栽培法每亩增产138公斤, 示范获得了成功。

在示范过程中国务院前副总理王震同志及农业部 and 省委、省政府领导都十分重视, 并亲临视察, 北方稻区水稻专家杨守仁、金润植、王守德和张矢等专家、教授也亲临参观、考察。在育苗、插秧、抽穗和收获等生育期间, 接待各地参观学习的共有万余人次, 可以说是轰动了北方稻区。特别是东北三省水稻主要产区的市、县都曾组织领导干部、技术人员和农民来现场参观学习, 附近农民参观学习更是陆续不断。实践证明引进日本机械化栽培技术是可行的, 为北方稻区高产栽培展示了一条新路子, 深受广大技术人员和农民的欢迎。这也是我国引进国外农业技术当年见效的一个成功范例。

二、十年来示范试验取得的成绩

1979年由日本引进的水稻机械化栽培技术, 经过十年时间的研究, 改进和示范推广,

*为纪念引进日本水稻机械化栽培技术十周年及为纪念引进此项技术劳累病逝的我所著名水稻专家吴鸿元先生逝世十周年而作。

取得了很大的成绩。1980年在怀德、永吉等5个县进行多点试验、示范，面积为1.9万亩，平均亩产451.5公斤，亩增产135公斤，增产42.7%。1981年在18个县（市）扩大示范推广，面积达13.8万亩，平均亩产404公斤，亩增产69公斤，增产20.6%；1982年在28个县（市）推广，面积达48.7万亩，平均亩产425公斤，亩增产110公斤，增产35%；1983年扩大到33个县（市），面积达95.9万亩，占全省水稻面积24.5%，平均亩产427公斤，亩增产91.5公斤，增产27.3%；1984年全省推广面积达136万亩，平均亩产435公斤。比一般稻田增产118公斤，增收15980万公斤，收益8916.8万元。6年累计推广面积达296.3万亩，平均亩产429公斤，比一般稻田增产98公斤。至1987年盘育苗面积达252万亩，机械插秧面积184万亩，均超过水田面积的三分之一，居全国之首。增产稻谷1.84亿公斤，经济效益接近1亿元，成绩是非常显著的。

大棚盘育苗机械插秧能取得较好的增产效果及经济效益，主要原因是通过大棚育苗机械插秧，摆脱了春季低温的影响，做到了计划生产，保证农时，4月20日前播完盘育苗，5月15日开始插秧，25日基本结束，做到了早播早插，真正达到了不插6月秧的科学指标。比一般栽培法插秧期提早10—15天。增加了水稻生育期间的活动积温，促进了早生快发，早熟高产，并增强了抗御低温冷害的能力。加上机插秧作业质量高，株行距合理，返青快，并相应改进了田间管理技术，从而促进了高产稳产。特别在中低产地区增产效果尤为显著。由于推广这项技术成果大，1983年获得国家科技进步三等奖。

引进、消化、改进大棚盘育苗机械插秧栽培技术不仅直接在生产上发挥了增产作用，而且对推动我省栽培技术进步亦起到重要作用。首先，在育苗技术上由于大棚盘育苗技术推广成功，推动了我省早育秧技术进一步普及推广。1983年我所获得大棚早育苗改进技术三等奖以后，早育苗技术在延边、通化、吉林、长春和四平等地区迅速扩大。至1985年全省推广早育苗面积达150万亩左右，并在早育苗技术上有了发展，如寒冷少旱育苗、框育苗和盐碱地早育苗技术。湿润育苗面积逐步缩小。在生产上基本上形成了三种育苗插秧技术，即大棚盘育苗机械插秧栽培技术；早育苗手插栽培技术和湿润育苗手插栽培技术。插秧期普遍比以前提早5—7天，全省5月末基本插完，6月初全部结束。其次，由于育苗技术的改进提高，普遍采用了中晚熟品种，品种熟期比以前品种区划规定的推迟了一个熟期。即由过去以中熟品种为主，适当搭配早熟和晚熟品种，转变为以中晚熟品种为主，适当搭配中熟和晚熟品种。京引127、早锦等中晚熟品种已成为我省主栽品种。晚熟品种秋光，在平原地区推广面积也正在逐步扩大。第三，栽培密度和田间管理技术也有了改进提高，机械插秧密度为30cm×10cm、33cm×10cm，早育苗插秧也普遍推广30cm×10cm和26.5cm×13cm。一穴3—5苗，这比以前大面积栽插26.5cm×10cm，一穴5—7苗稀植了。田间管理普遍重视浅水灌溉，化学除草和施用穗肥和氮、磷、钾配合施肥。由于栽培技术的改进和提高，单产水平也在逐步提高。全省出现了亩产400公斤、500公斤的县、乡。全省平均单产已提高到350公斤以上。总之，这项新技术的引进和消化吸收，对推动我省栽培技术的进步起到了重要作用。

十年的实践证明，引进国外先进技术和成套设备，必须经过消化、吸收、改进，使之适合我国的国情、省情，才能在生产上大面积推广，才能产生巨大的社会效益和经济效益，从而推动生产的发展和科学技术的进步。

三、对日本机械化栽培技术的引进，吸收及其改进

水稻机械化栽培技术的引进以及大棚盘育苗技术的形成和发展，大体可分为三个阶段：

(一) 引进阶段

1979年在农业部的主持下，引进日本全套大棚盘育苗插秧高产栽培技术，当年试验示范成功。试验示范结果说明，该技术可以有效地防御水稻遭受低温冷害，是先进的高产稳产栽培技术，在我省是适用的，可以推广的。但由于机具过于齐全，共33种农机具设备，其设备投资，每亩高达770元。由于生产物资，如床土、种子、化肥和农药等多系进口，价格高，成本亦高，平均亩物资费用为186.90元，每公斤稻谷成本为0.352元。显然，这种高投资，高成本的技术，远离我国国情，需要经过消化，改进后，才能在生产上大面积示范推广应用。

(二) 选择、仿制阶段

根据对引进技术的初步鉴定，本着“洋为中用”的精神，1980年开始，首先走选择性机械化的路子，简化了与产量无直接关系的一些设备。在保持原有栽培特点和设备的前提下，选择了对增产作用大，经济效益高的8种育苗和插秧机械设备，即破胸催芽器、蒸汽出苗室、塑料大棚、脱芒机、脱水机、播种机、喷浇泵及插秧机为推广重点。当年在怀德、永吉、海龙、舒兰和延吉等5县设点试验示范，面积为1.9万亩。平均亩产456.5公斤，比原有栽培法提高42.7%。平均每亩设备投资降到246元。经过农艺，农机的相互协作，仿制成功了蒸汽出苗室、塑料苗盘、播种机、破胸催芽器、脱水机、脱芒机、塑料大棚骨架及国产6行插秧机等设备。大大减少了上述机具的进口，节省了大量外汇，为设备国产化打下了基础。

(三) 改进、提高阶段

第一，1981年各示范点广泛应用了国产育苗设备，并采用衬套脱盘方法，进一步降低了投资费用，示范面积达13.8万亩，平均亩产404公斤，比当地一般栽培法增产20.6%。全省试点平均每亩设备投资降到140元左右。1982年衬套脱盘育苗方法的研究成果扩大推广以及大棚棚形结构、床土配制和调酸方法等农机、农艺的改进，设备利用率提高，国产插秧机研究成功并应用于生产。上述几项重大技术改革，分别获得省科技改进二、三和四等奖。1982年推广面积发展到48.7万亩，平均亩产425公斤，比当地栽培法增产35%，亩投资降到100元左右。1983年生产上应用了蒸汽催苗和部分不催苗大棚直接出苗的方法，使设备进一步简化，亩投资降低到80—90元。各年发展情况见表1。

表1 大棚盘育苗机插秧各年生产发展情况

年 度	推广面积 (千亩)	当年新增 加面积 (千亩)	大棚盘育苗 平均亩产量 (公斤)	比传统(技术 平均)亩增产 (公斤)	新增总 产量 (千公斤)	新增总产 值(千元)	当年投资 总(元)	平均亩投 资(元)	每年投资 增值(元) 七年静态
1980	19.0	19.0	456.5	135.0	2565.0	1360.0	5020.5	246.0	1924.
1981	138.0	119.0	404.0	69.0	8211.0	4417.5	16637.0	140.0	1859
1982	487.0	349.0	425.0	110.0	38390.0	20653.8	34049.0	97.6	4246
1983	956.8	471.8	427.0	91.5	43169.7	23225.3	39056.0	82.8	4163
平均	401.0	239.7	424.0	96.5	23084.0	12418.0	23689.0	98.8	3670

第二，从4种大棚盘育苗机插秧技术的设备和投资额作比较。由表2看出，1980年使用

表2 4种大棚盘育苗方式的千亩配套设备及一次性投资情况 (单位:台、个、元)

顺号	机 具 名 称	引进大棚盘育苗 (1980)		国产大棚硬盘育苗 (1980—1981)		大棚衬套脱盘育苗 (1982—1983)		大棚衬套硬盘结 合育苗(1983)	
		数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额
1	脱 芒 机	1	462	1	535	1	535	1	535
2	破胸催芽器	2	4184	2	2355	2	2355	2	2355
3	苗盘播种机	1	6770	1	2600	1	2600	1	2600
4	脱 水 机	1	3224	1	1070	1	1070	1	1070
5	蒸汽催芽室	6	59406	4	13700	4	13700	2	6850
6	塑料大棚	18	81976	18	68150	16	60580	16	60580
7	喷 浇 泵	8	2400	8	3600	8	3600	8	3600
8	硬盘育秧盘	28000	26090	27000	58580	6000	21240	3000	10620
9	软 盘					21000	5880	24000	6720
10	塑料薄膜(公斤)							500	875
11	四行播种机	5	22905	4	14144	4	14144	4	14144
	合 计		213422		201734		110824		125704

进口秧盘育苗,插秧机械价格高,设备利用率低,亩投资额大。1981年采用国产设备,并且提高了设备利用率,减少了机械配备量,投资额开始降低。1982年后,经过大量改革,形成了大棚衬套脱盘育苗机插秧技术。与硬盘育苗比较一次性投资分别降低37.7%和47.4%。近年来,在此基础上,我省小棚软盘育苗技术和框育苗技术获得成功,成本比以前更加降低了,亩投资下降到10元左右,更适合当前农村一家一户房前屋后分散育苗。如表3所示。

表3 不同育苗方式成本对比表

费 用 方 式	当年费用 (元/盘)	设备折旧 (元/盘)	育苗成本 (元/盘)	降低成本 (元/盘)	亩用苗投资 (元)	备 注
大棚蒸汽出苗	0.27	0.57	0.84		25.2	每亩按30盘计算
大棚直接进棚出苗	0.24	0.57	0.81	3.5	24.3	不经出苗室
半成品进小棚育苗	0.27	0.16	0.43	48.9	12.9	机播后直接进小棚出苗
小棚地膜大孔育苗	0.22	0.13	0.35	58.3	10.5	大棚供种催芽
各个小棚盘育苗	0.10	0.15	0.25	70.0	7.5	园田小棚土法早育苗

第三,把各种大棚盘育苗机插秧栽培技术与湿润育苗手插秧栽培技术作一比较(见表4)。

表4表明,按直接费用计算的每公斤稻谷成本,由低到高排列的顺序是:衬套,硬盘结合育苗,硬盘育苗,湿润育苗。引进技术虽有较高劳动生产率,但由于成本高,经营无利,在生产上难以推广应用,但改进后的几种方法,经济效益有了明显提高,使这项新技术的推广具备了可行性。

综上所述,有目的引进国外先进的农业技术和先进设备,对其进行消化,吸收并加以不断改进,使之中国化,当地化(即符合我国国情,省情),从而形成适合本地区的自然条件和社会经济条件,而且在技术、经济方面都优越于传统技术的新技术。以改造和更替传统技术,必

表4 4种大棚盘育苗机插栽培技术与湿润育苗手插栽培技术的经济效果比较

指 标	单 位	湿润育苗		引进机化栽培 (1979年)		大棚硬盘育 苗机播栽培 (1980—1981年)		大棚衬套育 苗机播栽培 (1982—1983年)		大棚衬套硬盘 结合机播栽培 (1983年)		
		手插秧 (1981)	数 值	比湿润育 苗土 %	数 值	比湿润育 苗土 %	数 值	比湿润育 苗土 %	数 值	比湿润育 苗土 %	数 值	比湿润育 苗土 %
平均亩产量	公斤	353.0	533.5	+49	501.5	+40	484.0	+35	484.0	+35		
平均亩用工量	工	16.3	10.9	-33	10.8	-33.7	10.3	-37	10.4	-36		
每工日生产量	日	43.9	97.9	+123	92.9	+111.6	94	+114	93	+112		
平均亩产值	元	123.87	177.12	—	173.52	+40	167.46	+35.2	167.46	+35.2		
平均亩纯收入	元	39.30	-10.31		24.10	+88.0	85.80	+118	89.84	+128		
每公斤稻谷成本	元	0.186	0.352	+89	0.162	-13	0.132	-29	0.130	-30		
直接成本利润率	%	59	-5.5		91.2	+54.6	136.4	+131	142.8	+142		

说明：(1) 本表数据是在不同年份测定的，只能反应大概趋势

(2) 产值计算除1979年按毛稻谷每公斤0.332元计算外，其他各年平均按每公斤0.346元计算的，未计算稻草成本。

然带来农业经济效益的提高。我省水稻机械化大棚盘育苗机械插秧栽培技术的发展过程，充分地说明了这个问题。这也是该项技术能在我省比较迅速推广的内在因素。但是，新技术并非完美无缺，大棚盘育苗机插秧栽培技术有一定的局限性，主要是购置设备的一次性投资太大，而不是技术本身。目前我省水稻产区广大农民还拿不出这么多的资金来购置设备，绝大部分依靠国家支持，因而会给国家造成较大的经济负担。此外该项技术的应用，还受到电力限制，需要较多的附属设备和充足电源保证。因此，在现有条件下，只能作为一项主要栽培技术来推广，其推广面积约占水田面积三分之一左右，不可能全部推广。早育苗和湿润育苗手插秧栽培技术，目前在生产上还是占主导地位的。今后有必要继续深入研究在保持和提高技术效果的前提下，简化设备，降低成本，节约能源的各种途径，使新技术在实现我省农业现代化进程中发挥更大的作用。

四、几点经验

(一) 领导重视，有关部门密切配合

我省示范推广水稻机械化大棚盘育苗机插秧技术，一直是在中央有关领导同志的亲切关怀及有关部委的具体支持下进行的。省委、省政府十分重视这项工作，重大问题均由省委决策，省政府每年都召开一次甚至数次会议，落实任务，解决各方面问题。因此，尽管在推广过程中，每年都出现一些难题，但都没有阻碍这项新技术的推广。1980年进口设备误期到港，试验有停止的危险，中央经委亲自组织农业部、农机交通及海关等部门抢运设备，仅7天时间即将设备由海港运至示范点。1981年进口设备缺少外汇，扩大示范有困难，中央及省委领导亲自给予解决。1982年省内仿制设备用于生产，质量发生问题，群众要求退货，经省领导组织有关单位从速研究，解决了问题，提高了质量，为设备国产化铺平了道路。特别值得提出的是推广这项新技术，一次性投资比较大，需要一大笔资金，省、地、县财政和农行每年拿出一大笔贷款支持这项新技术的推广，才使推广面积迅速扩大。凡涉及到多部门的工作，在省、县政府的统一领导下，各部门作了明确分工，通力合

作。如农机部门负责机械设备设计制造，轻工系统负责塑料盘和塑料制品的生产，农机公司负责设备的供应。农业、农机系统负责技术培训等。为了协调工作，省、地区及县（市）先后成立了由农机、农业、水利、农电及物资等部门的领导参加的水稻办公室。各县都有一名分管农业的县长领导全县示范推广工作。在工作过程中，领导充分依靠和发挥技术人员的作用，并把技术人员组织到各项具体工作中去，当好参谋，并解决推广中的技术难关。由于领导重视，各单位的密切配合，及时解决推广过程中的种种困难，才使这项技术在我省迅速推广，并且开花结果。

（二）坚持科研和推广，引进和改革，点和面三个结合

科研部门和推广部门密切结合，以利对推广部门出现的问题及时由科研部门研究解决，取得经验后及时推广。二者结合有利于对引进技术进行消化，吸收和改革，使之适合我国国情和省情。1979年从日本引进的全套设备共33种，设备一次性投资很大，我省目前生产条件不可能全部采用，有些农艺技术也不切合我省实际情况。因此，从1980年开始以农艺农机科研单位为主体，组成全省协作研究组，本着“洋为中用”的精神，对引进技术进行消化，吸收与改革，取得成果和经验，及时推广。首先是走“选择性机械化”的路子，简化了一些与产量无直接关系的设备，保持原有栽培特点及设备性能的前提下，只采用了8种设备，即大棚、蒸汽催苗室、播种机、破胸器、脱芒机、脱水机、喷浇泵和插秧机。其次，对上述8种设备就全部国产化，国产设备价格较进口设备平均下降50.7%。其三，大搞技术革新。农机方面，利用衬套（软盘）代替大部塑料硬盘，改革大棚棚形结构，改用管道式喷浇设施以及设计生产2ET—935连杆式插秧机等。农艺方面，就地取材配制床土，用酸化草炭及硝基腐殖酸作调酸剂，用敌克松进行床土消毒，合理搭配中晚熟品种，确立依靠分蘖增产的合理密植及全层施底肥、基、追结合的施肥体系。通过这些改革，逐步形成吉林式的农艺和农机相结合的大棚盘育苗机插秧栽培体系。另外，在示范过程中，采用一点带多点，多点带全面的方法逐步铺开。1979年引进示范成功。1981年扩大到18个县（市）多点示范。1982年扩大到28个县（市）。1983年进一步扩大到33个县（市）大面积示范，占这些水田县水田面积的82.5%。示范推广面积达95.8万亩，占全省水田面积的29.5%。平均亩产427公斤，比当地一般栽培法增产91.5公斤，增产27.3%。广大农民和县、乡干部看到大面积增产的实例，打消了顾虑，使这一先进技术在我省迅速推广。

（三）大力开展不同层次的技术培训和技术服务工作

推广大棚盘育苗栽培技术，技术性强，措施规范化，只有把技术原原本本交给基层干部，技术人员及广大农民，才能使这项新技术尽快普及推广开来。因此，首先必须大力开展不同层次技术培训，根据几年的实践，必须培训三方面人员：一是各级领导干部。二是农机、农艺技术人员。三是各种机械操作手。为了抓好培训工作，省、地、县和乡各有分工。省为地、县培训师资，统一编写教材。地区培训县、乡领导干部和农机、农艺技术骨干。县、乡培训技术操作手。几年来全省共培训了一万多人次，基本上形成一批技术骨干队伍，不仅较好的完成技术推广工作，而且也为今后推广这项新技术打下了良好的基础。

在抓好技术培训的同时，抓了技术服务工作，一方面是把地、县掌握大棚育苗机插秧技术人员组织起来进行巡回指导，哪里有问题就到那里，做到及时处理，及时召开不同形式

（下转第87页）

由于干旱抑制了正常吐丝，使抽雄至吐丝相隔7天。特别是7月29日~8月7日（相当于果穗增长和子粒形成）的10天，日平均气温26.3℃（其中8天最高温度超31℃），此高温已接近花粉迅速失水而干枯，花丝也易枯萎的临界温度，影响花粉生命力与正常发芽，使花丝伸长而不能正常受精。尤其下面的花丝在上面花丝的覆盖下，更不能正常受精，造成棒短、秃尖和果穗下面呈现“西服领”。

另外，发育较晚（弱苗）的果穗，此时因缺少花粉，未能正常受粉。又因后期温、水调和，且营养生长已经停止，导致叶片合成的养份都集中到雌穗，使腋芽萌发力增强，而形成群穗现象。

2. 栽培因素

从调查中看到，公顷保苗超过4.5万株的秃尖长为6~8cm。保苗4~4.4万株的秃尖长3~5cm。保苗均为4.4万株时，吉单131产量为10490公斤/公顷，四单8为9290公斤/公顷。所以只要密度适中及栽培管理得当，吉单131仍是较理想的品种。

3. 品种因素

据调查吉单131品种纯度为97.6%。吐丝之后的高温干旱是吉单131的致命环节。其母本吉823有群穗现象，故在特定的气候等条件下，就会显示出群穗。

三、吉单131的推广价值

吉单131在1988年出现了异常现象，今后是否还可以继续推广？我们认为是有推广价值的。

首先，从我县1986~1988年试验、示范和推广的产量结果看：1986和1987年县筛选试验13个点次的10个杂交种中，两年平均吉单131为9495公斤/公顷，比四单8增产15.9%居第1位。1987年吉单131全县示范8109公顷，平均比四单8增产6.8%。1988年据弓棚、大岭等农业站对大面积产量调查结果：吉单131比四单8增产3.4%。商品粮的收购等级，吉单131均为1~2等，四单8为2~3等。1988年全县种植吉单131为8.9万公顷，占玉米面积60.9%。全县玉米面积虽比1987年减少9.6%，但玉米总产却高于1987年3%。

其次，就我县3年综合情况看，吉单131不仅高产、质优、抗病，且在熟期上也是适宜栽培的品种。

第三，从近4年玉米品种表现异常现象看：1985年四单8，1986年黄莫，1987年吉单118，1988年吉单131，每个品种都有它一定的适宜条件和范围，所以一个品种只依据一年的表现而下定论，是不科学的，并且目前还没有能取代吉单131的杂交种。

综上所述，吉单131在我县仍为主推品种。

（上接第78页）

的现场会，针对生产上存在的问题，及时解决。另一方面组织设备生产单位进行技术服务。从设备下拨开始，各生产厂家抽调人员深入到乡村进行技术服务，帮助基层安装和调试机器，排除故障，及时解决因设备质量而出现的各类问题，保证了各种设备的正常运转和使用。总之，通过以上工作，盘育苗机插秧已成为我省水稻生产上的主要栽培体系，对促进全省水稻生产和科研工作的发展起着极其重要的作用。在我国北方稻区的辽宁、黑龙江、宁夏和新疆等省（自治区）也都有较大面积的推广，说明引进这一项新技术对我国北方稻区有普遍指导意义。