

水稻机制钵苗育秧法的研究*

朴今顺

(延边农机研究所)

摘 要

为使寒冷稻作区能够有效地抗御低温冷害,稳产高产,使用机制钵苗,采取小区与大面积相结合的方法,进行了四年试验。钵苗钵体的最适直径为24毫米,用水分含量12~13%的壤土或砂壤土,经制钵机压出的钵体,耐用性较好。机制钵苗育秧法,每公顷用种量为17~25公斤,苗床面积为100~120平方米,其保温方法大棚或小棚均可。钵苗每平方米所用钵体数为1736个。因此,营养面积均匀,利用阳光良好,不易发病,易管理,易出壮苗。由于这种秧苗发根力强,移植时不伤根,可缩短返青期,有利于早生快发,增强抗寒力。机制钵苗,用苗床面积只有旱育苗用床面积的一半,育苗成本比旱育苗低38%,水稻生产成本低20%左右,是一种能获得稳产、高产并适应于机械化栽培的新育苗法。

在寒冷稻作区,培育壮秧,实行早栽,缩短返青期,是抗御低温冷害,促进成熟,在大面积上获得稳产高产的有效措施之一。为了达到此目的,从1983年开始系统地进行了水稻机制钵苗育秧法的研究。钵苗育秧法是用机械制钵、播种,秧苗在营养钵上生长。从制钵到播种过程全是机械作业。钵苗育秧与大棚盘育秧和薄膜早育秧的床土条件不同。具有早育大苗壮秧,提高成秧率,移植时不伤根和缩短返青期,并且育苗管理方便,成本低,便于栽培等优点。

一、材料与 方法

(一) 钵苗育秧试验

供试品种为京引127,钵体的土壤质地为砂壤土,混合一定量的氮、磷、钾肥。用2ZBB—24型水稻制钵播种机制钵播种,管理方法与薄膜早育秧法相同。

本田试验,1983年小区面积为3m²,3次重复,随机排列;1984年小区面积为200m²,无重复;1985年小区面积为100m²,3次重复,随机排列。以薄膜早育秧苗为对照。

(二) 钵体规格

钵体规格:1983年采用直径为20,25,30mm 3种。试验钵体个数各1000个。育秧方法与薄膜早育秧法相同。育秧一个月后调查秧苗素质。1985年又做直径22和24mm的钵体,小区面积为36m²,重复3次,随机排列。

(三) 秧龄与移植期试验

供试品种为松前(早熟品种)、藤系126(中熟品种)、京引127(中晚熟品种)和山

* 本试验是在延边农学院金润植教授的指导下进行,延边农学院安东文副教授、延边农科所徐奎初副研究员等给予帮助,在此谨表感谢。

锦(晚熟品种)。移植时秧龄为33, 43和53天。移植期为5月10日、20日和30日。小区面积为50m², 顺序排列。本田管理与一般田管理相同。

(四) 调查方法

苗期每隔两天调查苗高与叶龄, 移植前调查秧苗素质。本田期每隔5天定点、定株调查株高、分蘖与叶龄, 秋后进行室内考种。

二、结果和分析

(一) 钵体规格与秧苗素质以及成本的关系

钵体的大小与秧苗素质密切相关, 而且对育苗成本有直接影响。

表1

钵体规格与秧苗素质的关系

| 年度 | 钵体直径 (mm) | 钵体重量 (g/个) | 钵土用量 (kg/ha) | 苗床面积 (m ² /ha) | 育苗成本 (元/ha) | 秧苗素质 | | | | |
|------|--------------|---------------|-----------------|------------------------------|----------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------------|
| | | | | | | 株高 (cm) | 叶龄 (龄) | 根数 (个) | 茎粗 (mm) | 风干重 (g/100棵) |
| 1983 | 20 | 20 | 4050 | 80 | 135 | 23.5 | 5.1 | 18.1 | 3.2 | 6.0 |
| | 25 | 30 | 6000 | 124 | 210 | 24.1 | 5.2 | 20.6 | 3.5 | 7.5 |
| | 30 | 36 | 7200 | 180 | 305 | 24.6 | 5.2 | 20.0 | 3.5 | 7.5 |
| 1985 | 22 | 17 | 3350 | 97 | 165 | 15.3 | 3.7 | 12.2 | 3.4 | — |
| | 24 | 19 | 3800 | 115 | 196 | 14.9 | 3.8 | 12.6 | 3.6 | 4.9 |

从表1可以看出, 直径20mm钵体钵土用量和苗床面积小, 但苗细, 干物质重少。苗长一个月后根系在钵体之间互相串通, 移植时既易伤根又易使钵体破碎。直径25mm钵体秧苗素质与直径30mm的相似, 但育秧成本降低31.1%。直径22mm处理的育苗成本比直径24mm的降低15.8%。但是因为钵体较小在置床摆放时易倒, 一个月后秧苗素质有所下降。直径24mm的在置床时好摆, 秧苗素质也好, 育苗时间可延长40~50天。

(二) 钵土的质地与水分关系

水稻钵苗的钵体, 是用颗粒成分适中的土壤, 在制钵机上加一定的压力制成的。所以土壤质地与钵体质量有着密切的关系。

表2

钵土的颗粒成本分析表

| 试验点 | 颗粒 | | | | | 土壤质地 | 钵体破碎程度 |
|--------|--------------|----------------|-------------------|---------------------|------------------|------|--------|
| | > 2mm (%) | 0~0.2mm (%) | 0.2~0.02mm (%) | 0.02~0.002mm (%) | < 0.002mm (%) | | |
| 和龙县太兴村 | 2.31 | 23.49 | 32.28 | 32.16 | 9.76 | 壤土 | 较少 |
| 延吉市明新村 | 3.04 | 21.80 | 39.92 | 24.13 | 11.11 | 砂壤土 | 中少 |
| 龙井县桥东村 | 1.38 | 31.91 | 29.84 | 28.59 | 7.28 | 砂壤土 | 少 |
| 龙井县龙山村 | 1.50 | 37.55 | 30.56 | 21.56 | 8.83 | 砂壤土 | 无 |

注: 数据来自延边土肥站化验室。

从表2可以看出，龙山村钵土的颗粒成份较好，钵体无破碎。生产实践证明，土壤粘性低，砂粒太多钵体易碎。土壤水分含量高不仅影响机械操作而且压出的钵体破碎率较高。因此，必须采用粘度适中的土壤（砂壤土或壤土），其水分含量以12~13%为宜。

(三) 钵土的肥料量与秧苗素质的关系

钵体的营养与秧苗素质的好坏有密切关系。

表3 不同施肥量的秧苗素质

| 年度 | 钵土施肥量 | | | 秧苗素质 | | | | | | |
|------|----------|----|----|------------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|-------------|
| | g/100kg土 | | | 株高 (cm) | 叶龄 (龄) | 根数 (个) | 白根数 (个) | 茎粗 (mm) | 分蘖 (个) | 百株鲜重 (g) |
| | N | P | K | | | | | | | |
| 1985 | 30 | 40 | 40 | 15.3 | 3.9 | 14.1 | — | 3.6 | — | — |
| | 60 | 40 | 40 | 16.4 | 3.8 | 13.3 | — | 3.6 | — | — |
| | 90 | 40 | 40 | 16.7 | 3.7 | 11.2 | — | 3.5 | — | — |
| 1986 | 20 | 40 | 40 | 11.0 | 4.4 | 13.8 | 6.1 | 3.4 | 0.3 | 22.2 |
| | 30 | 40 | 40 | 12.2 | 4.2 | 15.0 | 5.9 | 3.5 | 0.4 | 22.8 |
| | 40 | 40 | 40 | 12.2 | 4.5 | 16.4 | 6.6 | 3.9 | 1.1 | 27.7 |
| | 50 | 40 | 40 | 12.8 | 4.7 | 16.8 | 7.8 | 4.4 | 1.4 | 31.5 |
| | 60 | 40 | 40 | 12.6 | 4.3 | 15.5 | 5.3 | 4.0 | 0.9 | 26.2 |

注：1985年秧龄30天时调查，1986年秧龄35天时调查，品种均为京引127。

从表3可以看出，1985年施纯N60克和90克的秧苗株高比施30克的高。根数、茎粗、叶龄等不如施N30克。1986年100公斤钵土中施用纯N50克的秧苗素质优越于其他处理的秧苗。

(四) 播种期与秧苗素质的关系

为了弄清钵苗的播种期与秧苗素质的关系，进行了不同地点，不同播种期的试验。

表4 不同播种期的秧苗素质 (品种：京引127号)

| 年度 | 项目 | 顺次 | 地点 | 播种日期 (月·日) | 出苗日期 (月·日) | 秧龄 (日) | 秧苗素质 | | | | | |
|------|----|----|----------|---------------|---------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | | | 株高 (cm) | 叶龄 (龄) | 根数 (个) | 分蘖 (%) | 地上部干重 (g/100棵) | 百株鲜重 (g) |
| 1985 | 1 | 1 | 和龙县北古城 | 4·8 | 4·15 | 39 | 11.7 | 4.4 | 9.4 | 20 | 4.0 | — |
| | 2 | 2 | 龙井县桥东原种场 | 4·10 | 4·17 | 37 | 13.7 | 4.0 | 12.3 | 30 | 3.8 | — |
| | 3 | 3 | 延边农学院 | 4·17 | 4·28 | 34 | 15.3 | 3.9 | 14.1 | 20 | 3.2 | — |
| | 4 | 4 | 龙井县新华村 | 4·23 | 4·28 | 25 | 11.4 | 4.0 | 11.6 | — | 2.5 | — |
| 1986 | 1 | 1 | 龙井市光新村 | 4·4 | 4·19 | 38 | 13.0 | 4.4 | 10.5 | 90 | — | 26.0 |
| | 2 | 2 | 龙井市光新村 | 4·10 | 4·21 | 31 | 11.5 | 4.4 | 12.7 | 30 | — | 21.0 |
| | 3 | 3 | 龙井市光新村 | 4·17 | 4·25 | 25 | 11.8 | 3.5 | 13.2 | 10 | — | 20.0 |
| | 4 | 4 | 龙井市光新村 | 4·23 | 5·1 | 19 | 9.7 | 2.4 | 8.8 | 0 | — | 13.2 |

从表4可以看出, 1985年4月8日和4月10日播种的1号和2号苗矮壮, 地上部干物质多; 4月17日和4月23日播种的3号与4号苗叶龄小, 地上部干物质少。1号与4号苗播种期相差15天, 从秧苗素质的比较看, 株高分别为11.7cm、11.4cm, 差异不大。但是长出一片叶所经过的天数差异较大。1号苗为7.2天, 4号苗为5.1天, 相差2.1天。1号苗矮壮, 地上部干物质比4号苗多1.5克。1986年光新试验点4月4日和4月10日播种的, 其叶龄达4.4片, 分蘖的苗分别为90%和30%, 并且百株鲜重比后两期播种都多。由此可见, 4月上旬播种, 由于小苗在低温条件下缓慢生长, 可以达到矮壮苗的要求。

(五) 秧龄和移植期对产量的影响

为了弄清秧龄和移植期与产量的关系, 采用松前、藤系126号、京引127号和山手锦等品种, 作了不同秧龄(33、43和53天)的分期(5月10日、20日和30日)移植试验。秧龄33天苗即5月10日移植的分蘖发生的早, 并且多。其次是秧龄43天苗即5月20日移植的。秧龄53天苗即5月30日移植的分蘖发生的晚, 分蘖数也最少。从有效分蘖终止期的情况看, 5月10日、20日移植的, 中早熟和晚熟品种的有效分蘖终止期则为6月中旬。

表5 不同品种的分期移栽产量比较

| 品 种 | 移栽期 (月·日) | 产 量 (kg/ha) | 增产百分比 (%) | 顺次号 |
|--------|--------------|----------------|--------------|-----|
| 松 前 | 5·10 | 8663 | + 4.2 | 4 |
| | 5·20 | 8820 | + 6.1 | 1 |
| | 5·30 | 7275 | -12.5 | 12 |
| 藤系126号 | 5·10 | 8558 | + 2.9 | 5 |
| | 5·20 | 8700 | + 4.6 | 3 |
| | 5·30 | 7560 | - 9.1 | 11 |
| 京引127号 | 5·10 | 8550 | + 2.3 | 6 |
| | 5·20 | 8475 | + 2.0 | 7 |
| | 5·30 | 8130 | - 2.2 | 9 |
| 山手锦 | 5·10 | 8715 | + 4.8 | 2 |
| | 5·20 | 8363 | + 0.6 | 8 |
| | 5·30 | 7980 | - 4.0 | 10 |

从表5可以看出, 5月20日移植的中早熟(松前)和中熟(藤系126号)品种和5月10日移植的晚熟(山手锦)和中晚熟(京引127号)品种产量高。5月30日移植的4个品种产量低, 其中早熟(松前)和中熟(藤系126号)品种产量最低。

(六) 水稻钵苗的特性

1. 生长快, 苗苗壮 水稻钵苗与早育苗, 在同样条件下, 早育苗出苗初期生长情况领先于钵苗, 但是钵苗出苗后逐渐赶上和超过早育苗, 说明钵苗生长速度快。调查结果: 1986年4月7日播种的早育苗, 4月17日出苗, 钵苗4月20日出苗。早育苗比钵苗早3天出苗, 苗高和叶龄都比钵苗高。但是钵苗的苗高在4月26

日, 叶龄在4月29日为界赶上早育苗, 到5月11日钵苗比早育苗高2厘米, 叶龄多1片叶。

表6

钵苗与早育苗的秧苗质量对比

| 年度 | 秧田类别 | 秧龄 (天) | 第一叶鞘 长(cm) | 第二叶鞘 长(cm) | 叶龄 (片) | 株高 (cm) | 根 数 | | 分蘖率 (%) | 发根率 (%) | 茎 粗 (mm) | 成苗率 (%) |
|------|------|-----------|---------------|---------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|
| | | | | | | | 总根数 (个) | 白根数 (个) | | | | |
| 1985 | 钵 苗 | 35 | 2.8 | 4.2 | 4.5 | 17.4 | 19.6 | 9.5 | 20.0 | 11.5 | 4.0 | 95.0 |
| | 早育苗 | 35 | 3.0 | 4.3 | 4.5 | 18.1 | 18.7 | 6.2 | 9.5 | 7.3 | 3.8 | 75.8 |
| 1986 | 钵 苗 | 45 | 2.2 | 3.4 | 5.3 | 14.9 | 16.0 | 6.9 | 80.0 | - | 4.1 | - |
| | 早育苗 | 45 | 2.0 | 3.3 | 5.2 | 14.3 | 9.5 | 3.0 | 10.0 | - | 3.2 | - |

从表6可以看出钵苗比早育苗茎粗0.2毫米,分蘖率多19.5%,根多3.3个,成苗率高19.2%,总的看来钵苗比早育苗茁壮。

2. 苗齐、成苗率高 1984年龙山试验点,取秧龄35天的秧苗测定,结果钵苗的苗高变异系数为4.5%,早育苗为10.4%,这说明钵苗比早育苗整齐。1985年调查,钵苗的成苗率比早育苗高19.2%,因为营养面积均匀,受光条件好,所以苗长的整齐成苗率也较高。

3. 秧苗分支根多 钵苗的冠根和分支根数都比早育苗多。

表7 不同秧苗的根系比较

| 秧苗种类 | 冠根数 (个) | 分支根数(个) | | 分支根数 合计(个) |
|-------|------------|---------|-----|---------------|
| | | 1次 | 2次 | |
| 钵苗 | 9.30 | 98 | 22 | 120 |
| 早育苗 | 6.80 | 46 | 8 | 54 |
| 增减(%) | 36.82 | 113 | 275 | 222 |

从表7看出,钵苗的冠根数比早育苗多36.8%,分支根数多一倍。

4. 无病害 在龙井、和龙、琿春、延吉和图们等5个县(市),经过4年(1983~1986年)的试验和生产示范,共育钵苗两万多平方米。除了1985年在桥东村因基肥拌的不均而部分受药害外,基本

没发生稻苗立枯病。

5. 移植后无返青期 钵苗在移植时不伤根,移植后第2天就出新根,苗色未变化,出叶速度也未受影响。早育苗是在移植后第3天才发生新根,叶色变淡,出叶速度迟缓。1985年调查,钵苗与早育苗各移植(同样的4.5龄苗)10穴后观察,移植后第3天开始出现叶龄差,相差0.3~0.5叶,这正是返青期的叶龄差异,所以说钵苗无返青期或几乎没有返青期。

6. 分蘖节位低、分蘖多 为了解钵苗的分蘖发生情况,1983年在和龙县东城乡太兴村,1984年在龙井市东盛乡龙山村,1985年在延边农学院分别进行了试验。

1983年5月24日钵苗每穴移植4棵苗,移植时每穴已带6.4个分蘖。移植后于6月份遇到罕见的低温,但钵苗未受影响,分蘖正常。移植后15天,每棵产生两个分蘖,一个月后每穴37.2个茎。早育苗每穴移植4.7棵,移植23天未增加分蘖,一个月后每穴8.7个茎。1984年5月20日,钵苗每穴已带2个分蘖,移植后10天每穴增加2个分蘖。一个月后每穴29.8个茎。早育苗每穴移植5棵,移植后10天未分蘖,一个月后每穴19.7个茎。1985年5月18日,钵苗每穴3棵,移植后10天每穴增加一个分蘖,一个月后每穴21个茎,早育苗每穴移植3棵,移植后10天也未发生分蘖,一个月后每穴12个茎。

7. 钵苗具有抛秧的特点 钵苗带钵体,每个钵体重15克左右,试验证明抛而不碎,所以可以抛秧,能大大减少移植时劳动量。1985年龙井市铜佛乡小马村、太阳乡仲兴村和朝阳乡桥东原种场等地进行抛秧试验,分别获得公顷产6075kg、7838kg和7583kg好收成。

(七) 经济效益分析

1. 节省土地 因苗床占地面积小,所以一般钵苗苗床面积约占薄膜早育苗苗床面积的三分之一至二分之一(见表8)。

2. 节省用种 钵苗因机械播种,一公顷地仅用种子17~25kg。比薄膜早育苗每公顷节省50~100kg种子。

3. 节省费用 钵苗育秧用生产资料费每公顷为103元(包括机械折旧费和耗电费),

表 8

机制钵苗的经济效益分析

| 项 目 | 1984 | | | 1985 | | | 两 年 平 均 | | |
|-------------------------|--------|--------|---------------|--------|--------|---------------|---------|--------|---------------|
| | 钵 苗 | 早育苗 | 增 减 百 分 比 (%) | 钵 苗 | 早育苗 | 增 减 百 分 比 (%) | 钵 苗 | 早育苗 | 增 减 百 分 比 (%) |
| 穴/m ² (穴) | 20 | 25 | -20 | 25 | 25 | 0 | 22.5 | 25 | -10 |
| 相当苗床面积(m ²) | 126 | 380 | -67 | 165 | 261 | -37 | 150 | 321 | -52 |
| 秧田与本田比例 | 1 : 80 | 1 : 26 | +207 | 1 : 61 | 1 : 38 | +59 | 1 : 74 | 1 : 32 | +133 |
| 育秧成本(元/ha) | 215 | 390 | -45 | 269 | 392 | -32 | 242 | 391 | -38 |
| 育秧工时(小时/ha) | 362 | 516 | -30 | 380 | 554 | -32 | 371 | 536 | -31 |
| 单产(kg/ha) | 8753 | 7478 | +17 | 6668 | 6675 | -0.1 | 7710 | 7080 | +8.9 |
| 生产成本(元/ha) | 1137 | 1333 | -15 | 1215 | 1353 | -10 | 1177 | 1342 | -12 |
| 稻谷成本(元/kg) | 0.13 | 0.18 | -27 | 0.18 | 0.20 | -9 | 0.15 | 0.19 | -20 |

早育苗需要塑料薄膜等物资费用为189元，钵苗比早育苗开支节省45.5%。

4. 省工省事 因为钵苗苗床面积比早育苗减少二分之一左右，钵体的土壤容重比一般土壤小，蓄水性能好，苗期浇水次数少。钵苗苗壮，几乎不发病，管理起来非常省工省事。

5. 成本低 据1984和1985年的试验和生产实践来看，钵苗育秧成本每公顷为242元。比早育苗(391元)降低38%。钵苗产量比早育苗高8.9%，稻谷成本比早育苗低20%(见表8)。

三、结 论

(一) 钵体大小与秧苗素质的关系 是钵体越大秧苗素质就越好。可是随着钵体的增大，育苗成本也随之增大。试验证明，秧龄35天左右的中苗，钵体规格直径应为22毫米较合适。如秧龄40~50天时应选择钵体规格直径为24毫米为宜。

(二) 钵体的土壤质地应是壤土或砂壤土，土壤水份含量12~13%为宜。

(三) 钵苗具有生长快、苗壮、成苗率高、无病虫害和早生快发的特点。

(四) 钵苗要培育壮苗就必须注意钵土的基肥量。化肥施用量按每100公斤钵土，施有效成分的氮50克、磷40克和钾40克。一次施完，以后可看苗情，适当追肥。

(五) 钵苗的播种期应在4月初，秧龄在35~45天为宜。这个时期的苗可在低温条件下缓慢生长，容易成为壮苗。秧龄在33天~43天的钵苗，尽管是早、中、晚熟品种，只要在5月中旬以前移植，就比5月下旬晚移植的产量高。

(六) 钵苗是采用水稻制钵播种机械制钵和播种。每平方米播量为125g~175g。苗床采光好，养分均匀，苗壮。钵苗移植时带钵体不伤根，有利于缓苗，可越过返青期，在移植后生长旺盛，分蘖早分蘖多，抗低温冷害能力强，能稳产高产。

参 考 文 献

[1] 许哲鹤:《水稻薄膜早育苗技术》，通化地区农科所印，1982。

[2] 苏榴生等:《水稻盘育秧机插栽培技术》，1983，22~165页。

[3] 松岛省三:《实用水稻栽培》，农业出版社，1985。

[4] 星川清亲:《稚苗の生理と育苗技术》，农山渔村文化协会，1972。