

文章编号: 1003-8701 (2000) 02-0013-04

# 水稻无公害、低成本优质高产栽培技术的研究

## Ⅱ. 水稻低成本安全育苗技术的探讨

金京德<sup>1</sup>, 张三元<sup>1</sup>, 岩石真嗣<sup>2</sup>, 原田健一<sup>2</sup>, 徐会连<sup>2</sup>, 梅村弘<sup>2</sup>

(1. 吉林省农业科学院水稻所, 吉林 公主岭 136100; 2. 日本自然农法国际研究开发中心农业试验场)

**摘要:** 通过对不同类型床土水稻苗生长安全性及秧苗素质的研究结果表明: ①用发酵完全的有机肥料配制的床土育苗, 秧苗地上部及地下部干物重要高于用化肥配制的床土 6% 以上, 秧苗素质明显好于其它方法配制的床土; ②育秧盘中设有隔离层的对水稻生长发育虽有一定影响, 但不明显, 在水分及养分吸收方面无隔离层的秧苗明显表现出健壮, 根系发达; ③发酵完全的有机肥配制的床土育秧安全值达 58.66, 高出化肥配制的床土及其它复合床土的安全值 10% 以上。

**关键词:** 水稻; 无公害; 育苗技术; 床土; 有机肥; 安全性

**中图分类号:** S 511.04

**文献标识码:** A

自粳稻生产区推广大棚工厂化盘育苗技术以来, 对提高水稻产量, 推动水稻生产的发展起到了重要的作用。然而, 由于在大棚育苗中水稻发生着各种生理病害, 影响秧苗的素质, 因此安全育秧技术就成为水稻优质、高产栽培技术的关键。同时, 由于在育苗过程中多采用人造颗粒床土和调节剂以及使用杀菌剂, 不仅污染了环境也增加了生产成本。所以, 降低生产成本是水稻优质、高产栽培技术中的基础。如何安全培育壮秧、大幅度降低育秧生产成本是中日两国科技人员所关注的问题, 1999 年两国科技人员就安全低成本育苗技术进行了无农药防治条件下各种有机床土育苗研究, 旨在探明有机肥料配制床土对秧苗素质的影响及降低生产成本。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

供试水稻品种为越光。供试床土配比如表 1。

### 1.2 试验方法

育苗形式采用大棚盘育苗, 秧盘规格为 60 cm × 30 cm。第一批试验于 6 月初浸种, 6 月 10 日播种; 第二批试验于 6 月 20 日浸种, 6 月 26 日播种, 每盘播种量为干种 50 g。每种床土采用无纺布设隔离层和无隔离层, 出苗后每天定量浇水, 调查不同床土的保水性能和透水性能。

**收稿日期:** 1999-10-27

**作者简介:** 金京德 (1952-), 男, 朝鲜族, 公主岭市人, 吉林省农科院水稻所副研究员, 从事水稻新技术开发工作。

本研究是中日两国无公害低成本合作研究课题内容之一, 是在日本长野县波田町自然农法国际研究开发中心农业试验场进行, 供试材料由日本方面提供。

表 1 第一批试验不同床土配比

| 床土类型     | 养分含量 (g/盘) |                               |                  | pH  |
|----------|------------|-------------------------------|------------------|-----|
|          | N          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |     |
| 颗粒床土     | 1.2        | 1.5                           | 1.2              | 6.2 |
| 发酵有机肥床土  | 3.5        | 1.2                           | 1.4              | 6.0 |
| 复合床土 1 号 | 0.6        | 0.8                           | 0.6              | 6.8 |
| 水田床土     | 0          | 0                             | 0                | 6.5 |
| 旱田床土     | 0          | 0                             | 0                | 7.0 |

注：颗粒床土由日本床土工厂配制；发酵有机肥床土中有机肥成分为鱼渣粉、油渣、米糠以 3:2:2 与火山土混合；复合床土 1 号由旱田土 50% 加颗粒床土 50%；水田床土与旱田床土均为大田生产土。

表 2 第二批试验不同床土配比

| 床土类型     | 养分含量 (g/盘) |                               |                  | pH  |
|----------|------------|-------------------------------|------------------|-----|
|          | N          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |     |
| 颗粒床土     | 1.2        | 1.5                           | 1.2              | 6.0 |
| 发酵有机肥床土  | 3.5        | 1.2                           | 1.4              | 6.2 |
| 复合床土 2 号 | 1.7        | 0.6                           | 0.7              | 5.8 |
| 复合床土 3 号 | 1.7        | 0.6                           | 0.7              | 5.8 |
| 复合床土 4 号 | 1.7        | 0.6                           | 0.7              | 5.8 |

注：复合床土 2 号由旱田土加发酵有机肥；复合床土 3 号由无化肥颗粒土加发酵有机肥；复合床土 4 号由无化肥颗粒土加发酵稻壳肥。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同床土对秧苗生育的影响

从表 3、表 4 中可以明显看出，在出苗后 10 d 与 18 d 调查秧苗叶龄、株高差别时，发酵有机肥床土育成的秧苗与化肥颗粒床土基本相似，但地上部百株鲜、干重要比化肥颗粒床土高出 15% 和 5%，地下部的百株鲜、干重比颗粒床土高出 10.1% 和 8.2% 左右，说明利用发酵有机肥配制的床土秧苗素质最好。发酵有机肥床土地上部、地下部、干重及叶龄等几个主要的生理指标，明显比采用其它配方的床土表现优异。其它床土育成的秧苗其生育及生物鲜、干重差异并不明显。

表 3 第一批试验不同床土对秧苗生育的影响

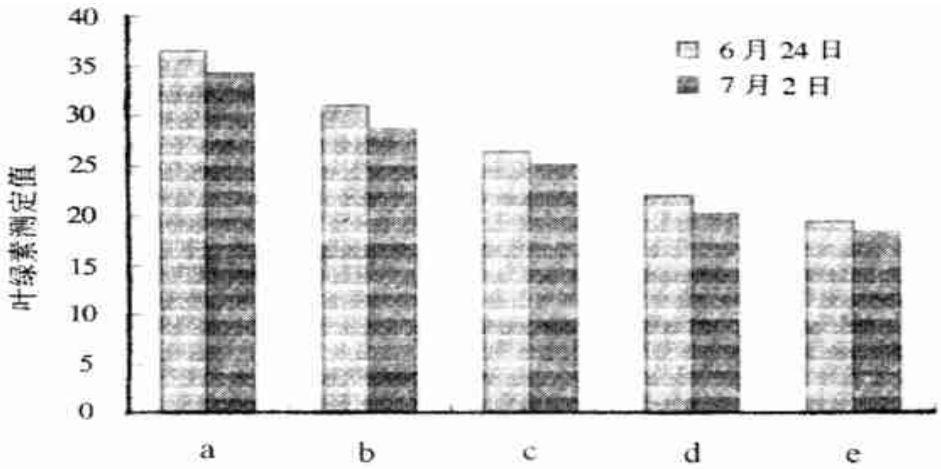
| 床土类型     | 叶龄<br>(片) | 苗高<br>(cm) | 地上部<br>(g/百株) |      | 地下部<br>(g/百株) |      |
|----------|-----------|------------|---------------|------|---------------|------|
|          |           |            | 鲜重            | 干重   | 鲜重            | 干重   |
|          |           |            | 颗粒床土          | 2.6  | 19.7          | 9.00 |
| 发酵有机肥床土  | 2.8       | 19.5       | 9.80          | 1.82 | 6.80          | 0.62 |
| 复合床土 1 号 | 2.6       | 21.0       | 8.40          | 1.50 | 6.00          | 0.54 |
| 水田床土     | 2.4       | 15.9       | 6.20          | 1.10 | 4.00          | 0.46 |
| 旱田床土     | 2.2       | 13.4       | 6.00          | 1.10 | 3.80          | 0.48 |

注：出苗后 18 d 的调查结果。

表 4 第二批试验不同床土对秧苗生育的影响

| 床土类型     | 叶龄<br>(片) | 苗高<br>(cm) | 叶绿<br>素 | 地上部<br>(g/百株) |      | 地下部<br>(g/百株) |      |
|----------|-----------|------------|---------|---------------|------|---------------|------|
|          |           |            |         | 鲜重            | 干重   | 鲜重            | 干重   |
|          |           |            |         | 颗粒床土          | 2.3  | 18.0          | 32.3 |
| 发酵有机肥床土  | 2.4       | 15.4       | 29.7    | 5.10          | 0.58 | 3.22          | 0.31 |
| 复合床土 2 号 | 2.5       | 15.3       | 27.7    | 3.49          | 0.45 | 2.18          | 0.20 |
| 复合床土 3 号 | 2.7       | 14.7       | 31.3    | 3.52          | 0.51 | 2.23          | 0.21 |
| 复合床土 4 号 | 2.1       | 12.1       | 20.5    | 2.27          | 0.13 | 1.63          | 0.12 |

注：叶绿素的调查采用日本竹下株式会社制作的叶绿素测定仪 spad-502 测定。



a: 颗粒床土 b: 有机肥床土 c: 复合床土2号 d: 复合床土3号 e: 复合床土4号

图1 不同床土稻苗叶绿素含量变化

从稻苗的叶色分析看，颗粒床土育成的稻苗叶色较浓，其次是有机肥配成的床土，而复合床土3号及复合床土4号明显不如前几种床土。

## 2.2 不同床土育苗隔离层与秧苗素质间的关系

表5 秧盘隔离层对水稻生育的影响

| 床土类型   | 处理   | 叶龄<br>(片) | 株高<br>(cm) | 地上部 (g/百株) |      | 地下部 (g/百株) |      |
|--------|------|-----------|------------|------------|------|------------|------|
|        |      |           |            | 鲜重         | 干重   | 鲜重         | 干重   |
| 颗粒床土   | 有隔离层 | 2.6       | 18.7       | 8.00       | 1.54 | 5.80       | 0.56 |
|        | 无隔离层 | 2.6       | 20.6       | 10.00      | 1.80 | 6.80       | 0.60 |
| 有机肥床土  | 有隔离层 | 2.6       | 17.4       | 8.80       | 1.70 | 5.60       | 0.60 |
|        | 无隔离层 | 2.9       | 21.5       | 10.80      | 1.92 | 7.60       | 0.64 |
| 复合床土2号 | 有隔离层 | 2.4       | 20.0       | 6.80       | 1.08 | 5.40       | 0.52 |
|        | 无隔离层 | 2.9       | 22.3       | 10.00      | 1.82 | 6.40       | 0.54 |
| 复合床土3号 | 有隔离层 | 2.0       | 12.2       | 4.20       | 0.88 | 4.40       | 0.50 |
|        | 无隔离层 | 2.9       | 19.5       | 8.00       | 1.20 | 5.40       | 0.54 |
| 复合床土4号 | 有隔离层 | 2.1       | 12.8       | 4.80       | 1.06 | 4.00       | 0.40 |
|        | 无隔离层 | 2.3       | 14.0       | 7.00       | 1.12 | 4.60       | 0.47 |



图2 有隔离层和无隔离层停水后5d 稻苗生育情况

在秧盘底部设有隔离层，主要目的是让秧苗盘根好，也能相对提高秧盘中的床土温度。从不同秧苗盘底部设置隔离层的水稻生育调查结果（表 5）可以看出，设置的隔离层虽盘根良好，对水稻生育有所影响，但设隔离层的株高均较不设隔离层的矮，平均矮 1.9~7.3 cm，叶龄小 0.1~0.9。不设隔离层的地上部鲜、干重高出设有隔离层 32.6%和 28.4%；地下部鲜、干重高出 22.2%和 8.1%左右。同时，对停水后的 5 d 生育调查结果表明，不设隔离层的在停水后 5 d 内仍能正常生长发育，而设有隔离层的由于根系直接与隔离层无纺布接触，隔断了毛吸管从隔层下吸收水分，因此，在停水的 5 d 内就开始枯死（图 2）。

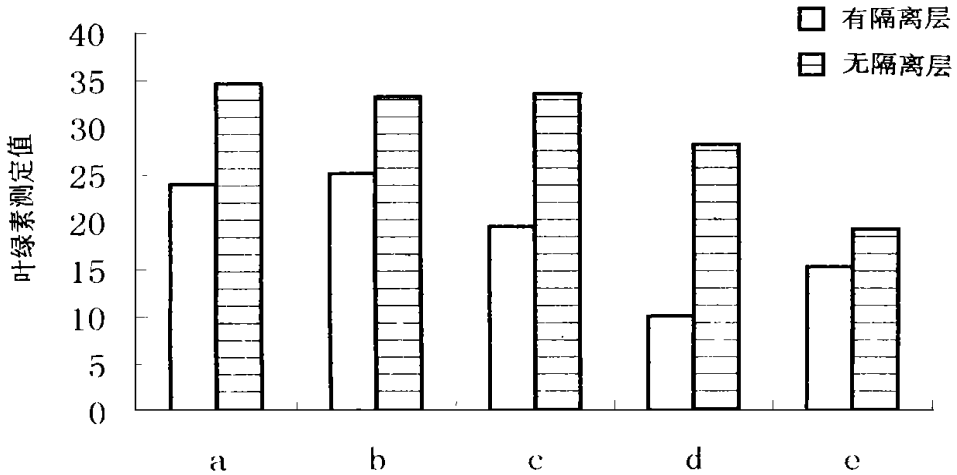


图 3 有隔离层与无隔离层秧苗叶色的变化

从图 3 明显看出，不设隔离层的要比设有隔离层的 spad 值明显高，说明体内叶绿素的含量偏高。

### 2.3 不同床土育苗安全性的比较

育苗床土的配制合理与否是关系到育苗成本和秧苗素质，而不同地区育秧形式的不同所采用的床土配制方法也不同。我们通过育苗安全值来分析不同床土的安全性，育苗安全值，即株高与生物干重之积，其值越大说明安全性越高。从表 6 中可以看到，当床土中有发酵完全的有机肥料时，其安全值就高。颗粒床土中加入了化肥，在短期间内生长发育较快，但随着秧苗的生长发育加快，床土中的肥料供给明显不如有机肥床土持续的时间长，造成干物质积累少，遇上不良的气候环境就容易出现生理上的病害。复合 2、3、4 号床土

表 6 不同床土育苗安全值的比较

| 床土类型     | 正常育苗试验 | 有隔离层  | 无隔离层  |
|----------|--------|-------|-------|
| 颗粒床土     | 44.52  | 39.42 | 49.66 |
| 有机肥床土    | 48.06  | 40.02 | 58.04 |
| 复合床土 1 号 | 42.84  | 32.00 | 52.68 |
| 复合床土 2 号 | 35.10  | 30.10 | 38.20 |
| 复合床土 3 号 | 21.17  | 16.83 | 33.93 |
| 复合床土 4 号 | 21.17  | 18.68 | 22.26 |

虽也加有机肥料或化学肥料，但由于组成的床土中肥量不足，或床土团粒结构不合理，水稻虽株高与叶龄和有机肥床土与颗粒床土相似，但通过安全值的测定结果安全性相差明显。因此，需进一步改良后才能提高育苗安全性。

### 2.4 不同床土的成本比较

降低育秧生产成本，首先要降低床土的配制成本，从目前生产上配制的床土要加入化肥、调酸剂、杀菌剂和壮根剂等，不仅配制过程繁杂，而且提高生产成本，污染了生产环境。采用发酵完全的有机肥料，不仅具有调节土壤酸碱度的功能，而且在微生物的作用下能调节土壤中的环境，同时由于有机肥料取材方便来源广，相对来说生产成本也低，(下转第 24 页)

贡献度与不同位次分蘖的产量贡献度有相同的趋势。播种量越少,低节位产量贡献度越大,高节位产量贡献度越小。特别是1~3节位的产量贡献度之和,100 g处理为51.6%,200 g处理为31.3%,300 g处理为26.2%,400 g处理仅为15%。400 g处理1~3节位的产量贡献度之和不及100 g处理1~3节位产量贡献度之和的三分之一。因此,减少秧田播种量,提高秧苗素质是争取水稻高产稳产的最基本技术措施。

### 3 小结与讨论

减少秧田播种量能够提高秧苗的秧龄,提高秧苗的秧田分蘖数,提高秧苗的百苗干重,甚至提早出穗期,为高产稳产打下坚实的基础。

减少秧田播种量有利于提高秧苗素质,有利于增加低节位分蘖,单位面积有效穗数和总粒数明显增加,进而有利于水稻的高产。但另一方面由于穗数过多,造成一穗粒数减少,单位面积总粒数过多导致千粒重下降。这从表面上看不利于水稻的稳产,但实际上这种现象从另一个角度提示我们,播种量减少育出壮秧这在北方稻区有利于提高抗寒能力,提高低节位分蘖。水稻的分蘖不是靠人为施肥的影响,而是靠自身的秧苗素质,因此减少秧田播种量,提高秧苗素质,还应适当减少氮肥的施用量,特别是应该减少现在生产上普遍施用的追施返青肥和分蘖肥等插秧后的早期施肥。

#### 参 考 文 献

- [1] 严光彬,等·水稻早熟品种分蘖生产力的初步分析 VI. 在超稀植条件下不同育苗方式秧苗的分蘖生产力分析[J]. 吉林农业科学,1995(2):14.
- [2] 严光彬,等·水稻早熟品种分蘖生产力的初步分析 VII. 不同插秧期的分蘖生产力[J]. 吉林农业科学,1996(3):14.
- [3] 赵世龙,等·水稻早熟品种分蘖生产力的初步分析 II. 在超稀植条件下各节位分蘖生产力[J]. 吉林农业科学,1990(2):44.

(上接第16页)对环境也不会造成污染。

### 3 结 论

随着人类对环境保护意识的加强,对有效地利用自然资源更加重视,对生物有机质的重复利用将会广泛推广。充分利用有机质配制育苗床土是降低水稻育秧苗生产成本、安全育苗的一项新技术。通过对不同床土水稻苗期的生长发育研究表明,采用发酵有机肥配制的育苗床土育苗安全性大,生产成本低。也能减少环境的污染,生产安全优质稻米。

#### 参 考 文 献

- [1] 自然农法国际研究开发中心·自然农法水稻生产[M]. 农文协,1991.
- [2] 自然农法国际研究开发中心·大仁农场年报,1992.
- [3] 中国农业科学院·中国稻作学[M]. 北京:农业出版社,1986.
- [4] 马小光,等·两高一优农业研究[M]. 北京:中国商业出版社,1996.
- [5] 曹静明,等·吉林水稻[M]. 北京:中国农业出版社,1992.
- [6] 谈 松,等·水稻高产生理与遗传育种[J]. 新农业,1992.