

# 水稻全程覆膜节水高产栽培技术研究<sup>\*</sup>

郑义方, 杨丽敏, 赵凤民, 张云江

(黑龙江省农科院水稻所, 佳木斯 154026)

**摘要:** 水资源缺乏已引起世界的关注。我国是 13 个贫水国之一, 又是一个农业大国, 农业用水占总用水量的 70%, 其中水稻用水量占 65% 以上。因此, 研究水稻节水栽培措施势在必行。省农科院水稻所自 1999 年以来开展水稻全程覆膜节水栽培技术研究, 结果表明: 可节水 2/3, 分蘖期每日增加土壤温度 1.5~2.1℃, 提早抽穗 4~5 d, 成熟期提前 2 d, 达到了提高结实率和千粒重高产优质的目的。采用该技术不仅节水, 还可免除田间除草剂和其它农药的使用, 为生产绿色食品提供一项创新的技术途径。

**关键词:** 水稻; 全程覆膜; 节水栽培

中图分类号: S 511.048 文献标识码: B 文章编号: 1002-2767(2001)04-0017-04

## High-yielding Cultivation of Rice Based on Water-saving Irrigation and Vinyl-film Covering in the Whole Growth Period

ZHENG Yi-fang, YANG Li-min, ZHAO Feng-min, ZHANG Yun-jiang

(Rice Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 154026, China)

**Abstract:** The technique of water-saving irrigation and vinyl-film covering in the whole growth period of rice has been studied since 1999. The result shows that the technique can save two thirds of water, make the soil temperature increased 1.5~2.1℃ and make the heading stage 4~5 days early and the maturity 2 days early. Adopting the technique can not only save water, but also prevent the use of herbicide and pesticide, and offer a new way for producing green food.

**Key words:** paddy rice; vinyl-film covering in the whole growth period; water-saving cultivation

水资源不足是个全球性问题。据 1998 年 7 月联合国环境规划署报告, 21 世纪威胁人类的十大环境祸患中, 淡水资源的缺乏位居第三。我国河川径流总量为 2.7 万亿 m<sup>3</sup>, 居世界第六位, 按人均占有量 2340 m<sup>3</sup>, 仅为人均水量的 1/4, 美国的 1/5, 按耕地分摊占有量 2.19 万 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, 只有世界的一半, 而我国水量的 70%~80% 用于农业, 水稻作物占 65% 以上。黑龙江省水田面积已发展到 161.5 万 hm<sup>2</sup> (1999 年), 其中, 井灌稻面积约占总面积的 1/3, 集中用水期表现严重缺水, 尤其 2000 年大旱, 松花江流量小, 仅桦川县就有 0.67 万 hm<sup>2</sup> 水田 (占

17.8%) 因缺水干旱而招至减产。为此, 研究水稻节水栽培无论是当前还是将来, 均具有十分重要的现实意义。1999 年执行省农科院下达的水稻全程覆膜节水栽培技术研究, 历时两年, 业已取得可喜成果, 现总结如下:

### 1 试验设计与方法

1999 年在所内试验地采用大棚三膜覆盖钵育大苗, 单本植, 本田覆膜设 m<sup>2</sup> 摆栽 10 穴、15 穴、20 穴, 以本田不覆膜 m<sup>2</sup> 摆栽 15 穴为对照, 小区面积为 50 m<sup>2</sup>, 共计 4 个处理, 供试水稻品种为龙育 96-177。田间管理: 覆膜前一次性施肥, 尿素 125

\* 收稿日期: 2001-01-15

该项目获院级科研成果一等奖。

作者简介: 郑义方 (1950-) 男, 河北省徐水县人, 高级农艺师, 从事水稻栽培研究。

kg/hm<sup>2</sup>, 磷酸二铵 100 kg/hm<sup>2</sup>, 硫酸钾 50 kg/hm<sup>2</sup>; 不施除草剂; 水整平、覆膜、插秧后保持田间湿润状态, 返青期不建立水层以湿润灌溉为主; 分蘖高峰期和抽穗期给水 1 次。

2000 年在 1999 年试验基础上, 开展了不同施肥量和不同品种不同栽培方式对比试验(见表 1)。

表 1 不同施肥量试验设计 kg/hm <sup>2</sup>				
处理	尿素	磷酸二铵	硫酸钾	施肥方法
高肥区	275	100	50	覆膜前一次性施入
中肥区	225	75	50	覆膜前一次性施入
低肥区	175	50	50	覆膜前一次性施入
对照	225	75	50	基穗法施入

试验品种为龙丰 8811, 小区面积 100 m<sup>2</sup>, 大区对比法。不同品种试验采用龙育 98—325、龙育 98

—195、龙丰 8811、龙育 98—573、龙优 1 号、垦稻 96—652、龙育 96—177 共计 7 个品种(系), 种植方法为全程覆膜与常规钵育摆栽。试验均采用大区对比法, 小区面积 50 m<sup>2</sup>。

除以上试验外, 在宝清县中岗村, 并灌条件下进行小面积全程覆膜栽培展示, 其面积为 1 hm<sup>2</sup>。品种为龙育 96—177。

2 试验结果与分析

2.1 对温度的影响

2000 年试验调查于水稻分蘖期, 覆膜与不覆膜处理以及常规栽培田定点, 于 8 :00 至 18 :00, 分 6 次进行气温、水温、2 cm 土温、5 cm 土温调查(见表 2)。

分析表 2 可见, 全程覆膜与不覆膜土温调查, 温

表 2 水稻全程覆膜温度调查 ℃								
处理		调查时间(00 :00)						平均
		8 :00	10 :00	12 :00	14 :00	16 :00	18 :00	
全程覆膜	2 cm 土温	26. 4	32. 1	33. 4	33. 0	29. 5	26. 5	30. 2
	5 cm 土温	23. 9	26. 9	29. 5	30. 7	28. 8	26. 8	27. 8
不覆膜	2 cm 土温	25. 5	29. 6	31. 2	30. 3	27. 3	26. 6	28. 1
	5 cm 土温	22. 6	25. 9	28. 3	28. 6	27. 3	25. 3	26. 3
常规栽培	气温	25. 6	28. 0	31. 1	31. 3	27. 7	26. 1	28. 3
	水温	25. 7	30. 1	34. 6	34. 3	31. 2	27. 6	30. 6
	2 cm 土温	24. 8	28. 3	33. 3	33. 1	31. 8	28. 4	30. 0
	5 cm 土温	23. 2	25. 4	28. 6	30. 5	30. 4	28. 3	27. 7

度有明显的提高趋势, 6 个调查点平均 2 cm 土温高 2. 1 ℃, 5 cm 土温高 1. 5 ℃, 与常规有水层相比, 温度略高。从各调查点温度变化看, 覆膜处理土壤吸光增温能力要比不覆膜处理强, 表现升温快, 而与有水层栽培比, 水的吸光增温速度慢, 蓄热能力优于覆膜

栽培。

2.2 分蘖动态

1999 年分蘖调查, 本田各处理定 3 点, 每点 5 穴, 自返青分蘖起每隔 7 d 调查 1 次, 截止到抽穗期(见表 3)。

表 3 全程覆膜试验分蘖动态 茎数/m <sup>2</sup>									
处理(穴)	调查日期(月、日)								
	6、10	6、17	6、24	7、1	7、8	7、13	7、19	7、26	8、3
10	22. 3	42. 8	80. 0	165. 5	303. 2	386. 8	399. 9	401. 7	388. 7
15	24. 0	48. 0	81. 0	159. 0	336. 0	372. 0	384. 0	417. 0	390. 0
20	36. 3	60. 6	121. 1	246. 3	395. 7	440. 2	432. 1	428. 0	424. 0
CK	25. 0	47. 2	69. 4	166. 6	283. 3	397. 2	447. 2	438. 8	436. 1

调查结果(见表 3), 本田覆膜 3 个处理间有随单位面积插植苗数增加, 茎数有增加的趋势, 各处理与对照相比, 茎数略少, 究其原因, 可能与水层有无有关。另外, 覆膜打孔插秧, 部分分蘖发生在膜内而未能成穗。总之, 水稻全程覆膜为确保穗数/m<sup>2</sup> 应

适当增加插植苗数和穴数, 以 15~20 穴/m<sup>2</sup>, 插 2~3 苗/穴为宜。

2.3 生育进程

据插秧后田间调查, 本田覆膜栽培返青快 1 d, 抽穗提早 4~5 d, 成熟在相同插植密度条件下提早

2 d(见表 4)。

表 4 生育进程调查 月、日			
处理(穴)	返青期	抽穗期	成熟期
10	6.3	7.24	9.7
15	6.3	7.25	9.8
20	6.3	7.25	9.8
CK	6.4	8.29	9.10

2.4 产量表现与室内考种

试验于秋季收割前进行各处理取样考种测产, 每处理随机取 3 点, 每点采 1 m<sup>2</sup> 进行测产, 同时每点取标准单穴进行室内考种(见表 5、6、7)。

据 1999 年不同密度处理产量调查结果, 以 15

穴/m<sup>2</sup> 处理为最高, 产量为 8 254. 5 kg/hm<sup>2</sup>, 其次为 20 穴, 为 8 191. 5 kg/hm<sup>2</sup>, 分别比对照增产 13. 5% 和 12. 7%。不同肥力试验在 2000 年大旱条件下, 以高肥区为最高, 产量达到 7 768. 5 kg/hm<sup>2</sup>, 比对照增产 28. 4%, 中肥区平均 6 481. 5 kg/hm<sup>2</sup>, 增产 7. 2%。不同品种全程覆膜与常规栽培产量比较, 全程覆膜均有增产作用, 但不同品种增产幅度不一。试验结果表明, 龙丰 8811 增产幅度最大, 为 19. 6%, 依次为龙育 98—325 和龙育 96—177, 分别增产 14. 6%、12. 0%。另外, 在宝清示范点测产结果为: 平均产量 7 644. 0 kg/hm<sup>2</sup>, 比对照 5 796. 0 kg/hm<sup>2</sup> 增产 31. 9%。全程覆膜栽培增产的主要原

表 5 不同密度测产调查结果

处理(穴)	穗长 (cm)	穗数/m <sup>2</sup>	穗粒数 (个)	实粒数 (个)	结实率 (%)	千粒重 (g)	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	增产 (%)
10	16.3	418.0	75.9	71.1	93.7	28.6	7728.0	6.3
15	17.3	390.0	98.8	81.4	82.7	28.5	8254.5	13.5
20	17.1	420.0	84.2	78.3	93.0	28.3	8191.5	12.7
CK	15.8	314.0	79.8	71.4	89.5	28.1	7272.0	—

表 6 不同施肥量试验结果

处理	穗数/m <sup>2</sup>	株高 (cm)	穗长 (cm)	穗粒数 (个)	实粒数 (个)	空秕率 (%)	千粒重 (g)	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	增产率 (%)
高肥区	502	97.0	15.2	81.0	74.6	7.9	26.3	7768.5	28.4
中肥区	426	95.5	14.2	75.1	69.6	7.3	25.5	6481.5	7.2
低肥区	396	88.5	14.2	74.2	70.7	4.7	26.0	6048.0	—

表 7 不同品种全程覆膜与常规钵育摆栽对比

种植方法	品种	穗数/m <sup>2</sup>	株高 (cm)	穗长 (cm)	穗粒数 (个)	实粒数 (个)	空秕率 (%)	千粒重 (g)	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	增产率 (%)
全程覆膜	龙育 98—325	470	90.0	19.3	88.7	84.7	4.5	26.3	8448.0	14.6
	龙育 98—195	388	99.0	18.7	98.4	94.3	4.2	28.0	7999.5	4.7
	龙丰 8811	502	89.8	16.5	72.9	69.4	4.8	28.5	7804.5	19.6
	龙育 98—573	628	93.3	15.5	77.3	72.4	6.3	27.3	8117.1	11.3
	龙优 1 号	464	85.5	15.3	64.8	62.2	4.1	26.5	6982.5	5.7
	垦稻 98—652	480	87.5	17.0	75.8	71.6	5.5	28.8	8523.0	7.8
	龙育 96—177	520	96.0	14.7	81.0	74.9	7.5	28.8	8143.5	12.0
钵育摆栽	龙育 98—325	414	92.3	16.9	80.2	77.8	3.0	26.8	7372.5	—
	龙育 98—195	370	97.0	17.1	104.1	96.5	7.3	26.3	7638.0	—
	龙丰 8811	430	94.3	15.0	72.0	67.3	6.5	27.0	6523.5	—
	龙育 98—573	438	88.5	14.1	75.1	72.9	3.0	27.8	7291.5	—
	龙优 1 号	418	93.3	16.3	69.9	66.4	5.1	27.3	6600.0	—
	垦稻 98—652	490	89.5	16.9	73.8	70.9	4.0	27.0	7903.5	—
	龙育 96—177	746	90.6	18.0	75.1	67.8	9.3	27.5	7272.0	—

因是单位面积实粒数增加和千粒重提高的结果。

3 试验成本与经济效益分析

成本与效益分析主要采取在不同品种试验中全程覆膜与常规栽培之间进行比较(见表8)。

水稻全程覆膜栽培经济效益主要分两部分(见表8),其一增支部分:水稻全程覆膜需地膜 50

kg/hm<sup>2</sup>,折核人民币 600 元;节支部分:①由于覆膜全年不建立水层,只有在水整地和分蘖高峰期、抽穗期灌水一次外,基本不给水,可节水 2/3;②水稻覆膜抑制了杂草的生长,免除了农药的施用,达到绿色食品的目的。经核算节水和除草剂款可与地膜相抵。为此,增加效益主要依靠增产增收部分,不同品种采

表 8 全程覆膜经济效益 元/hm<sup>2</sup>

种植方法	品种	覆膜成本	灌水成本	农药成本	稻谷产值	经济效益	±值
全程覆膜	龙育 98—325	600	247.5	—	9720	10477.5	1233.0
	龙育 98—195	600	247.5	—	9120	9870.0	322.0
	龙丰 8811	600	247.5	—	8897	9744.0	1467.0
	龙育 98—573	600	247.5	—	9253	10548.0	1395.0
	龙优 1 号	600	247.5	—	7961	8809.5	445.5
	垦稻 98—652	600	247.5	—	9716	10543.0	692.5
	龙育 96—177	600	247.5	—	9283	10131.0	1000.5
常规栽培	龙育 98—325	—	750.0	90.0	8404	9244.5	—
	龙育 98—195	—	750.0	90.0	8707	9547.5	—
	龙丰 8811	—	750.0	90.0	7437	8277.0	—
	龙育 98—573	—	750.0	90.0	8313	9153.0	—
	龙优 1 号	—	750.0	90.0	7524	8364.0	—
	垦稻 98—652	—	750.0	90.0	9010	9850.5	—
	龙育 96—177	—	750.0	90.0	8290	9130.5	—

注:采用农膜 600 元/hm<sup>2</sup>,水电费平均 750 元/hm<sup>2</sup>;农药采用丁草胺用量 2.5kg/hm<sup>2</sup>,吡嘧磺隆 20 袋/hm<sup>2</sup>,为 90 元/hm<sup>2</sup>,稻谷价格按 1.14 元/kg 计。

用全程覆膜可增效益 322.5~1 467.0 元/hm<sup>2</sup>。

4 讨论

4.1 水稻全程覆膜较常规栽培有较大的优势,不仅可以节水节能,而且能促进作物早熟,增加实粒数和千粒重,另外对抗倒、抗病等都有显著作用,尤其不施农药,能解决环境污染问题,提高了稻米无公害性,为绿色食品生产提供了先决条件。由于化肥一次性施入基肥,覆膜后减少了肥料的挥发与流失,提高了肥料利用率,不仅能使化肥用量降低,又可提高稻米品质。

4.2 采用水稻全程覆膜栽培,可有效地防止土壤水分蒸发,增加土壤温度,为干旱缺水和井灌“三冷”(天冷、水冷、地冷)地区提供了一条增产、保优、增效

的新技术途径。

4.3 全程覆膜需要进一步研究解决的问题:

①带孔降解地膜和覆膜插秧机。人工覆膜打孔效率较低,劳动强度大且易增加覆膜劳动成本;另外,若采用不能降解的地膜,也容易造成白色污染。为此,只有研制带孔可降解地膜和覆膜插秧机才能有望使全程覆膜种稻大面积推广应用。

②研究机理。覆膜种稻的技术指标、节水增产等方面的机理问题,仍需进一步研究完善,以便形成一套完整的技术体系,为今后大面积水稻节水、增效、绿色食品生产提供理论依据。

参考文献:

[1] 王一凡,周毓珩. 北方节水稻作[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,2000. 6.