

水稻旱作覆膜的增温保墒效果及其对生育性状影响研究

王友贞, 袁先江, 许 浒, 曹秀清

(水利部淮委水利科学研究院)

摘 要: 通过对水稻旱作覆膜增温保墒效果的系统研究, 表明水稻旱作覆膜具有显著的增温效果和较好的保墒作用。由于覆膜的增温保墒作用, 旱作覆膜后的前期生长比不覆膜旱作、水作旺盛, 分蘖盛期来得早, 使水稻旱作覆膜比不覆膜有显著的增产效果。

关键词: 水稻旱作; 覆膜; 增温保墒效果; 生育性状影响

中图分类号: S15217⁺; S511

文献标识码: A

文章编号: 100226819(2002)0220029203

水稻旱作技术 20 世纪 60 年代始于日本, 1979 年我国辽宁、吉林等省开始研究水稻覆膜旱作, 取得了较好的成果, 但由于产量与水作水稻相比有较大差距, 未能推广。1995 年后, 安徽省对水稻旱作覆膜技术做了进一步的研究, 研究结果表明水稻旱作覆膜具有节水、耐旱、分蘖力强等优点。

1 试验概况

试验在安徽省农村水利水资源重点实验室江淮分水岭试验基地大田试区进行, 选择地形、土壤、水稻品种、栽插期和农技措施基本相同的水稻田, 旱作覆膜稻田、旱作不覆膜稻田 3 种田块, 从 6:00 至 18:00 每隔 2 h 同步观测气温、稻田水温、膜上温度、膜下温度、膜下 5 cm 土温。不覆膜土层下 5 cm 土温, 每次观测重复两次。试验连续进行 3 年。

试验观测针对中稻进行, 生长期从 5 月下旬至 9 月中旬。试验处理为旱育秧、旱栽, 栽插密度为 115×105 穴/hm², 全生长期利用旱育秧耐旱、耐淹特点, 充分蓄积雨水, 有水水作, 无水时按旱作稻进行田间水分管理。

2 覆膜增温效果分析

观测分析结果详见表 1, 并根据表 1 中 2000 年观测结果绘成图 1。

2.1.1 膜上温度与膜下温度、膜下 5 cm 土层温度的对比分析

从观测资料分析可见, 膜下温度始终大于膜上温度, 但膜上膜下温度相差不大。温差为 0.14~1.18℃, 日平均相差 1.13℃。在膜上温度, 膜下 5 cm 土温

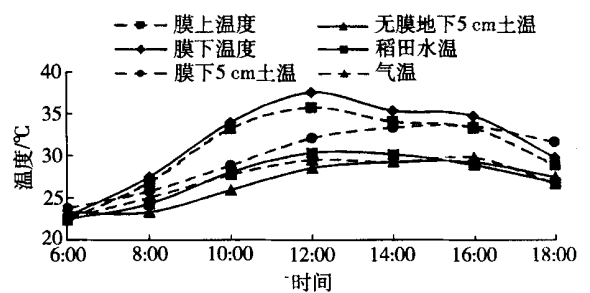


图 1 2000 年温度多日平均日变化比较

Fig 1 The comparison of daily temperature changes of days' average temperature in 2000

的日变化过程中, 多数情况下, 增温阶段膜上温度的增温速度要大于膜下 5 cm 土温, 膜上温度、膜下 5 cm 土温分别于 12:00~14:00 达到日最高温, 然后开始下降。在降温阶段由于膜及土层的保温作用, 膜下 5 cm 土温降低速度要小于膜上温度。16:00 以后膜下 5 cm 土层温度开始高于膜上温度。在多年观测中, 膜下 5 cm 土温与膜上温度的温差, 最大达 4.18℃, 多年日观测平均 0.16℃。

膜上温度、膜下温度、膜下 5 cm 土温总是随着气温的变化而变化, 而且在上午 8:00 以后总是高于气温。在多次观测中膜上温度、膜下温度及膜下 5 cm 土温平均比气温分别高 4.10、5.13、4.16℃。

2.1.2 覆膜与不覆膜温度变化的对比分析

从多年的观测结果可见, 膜上温度、膜下 5 cm 土温总是高于不覆膜地下 5 cm 土层温度。膜下 5 cm 土温日平均值比无膜地下 5 cm 土温增高 3.12~5.16℃。在晴朗的天气, 覆膜地温与不覆膜地温相差更大, 1998 年观测日平均温差, 覆膜与不覆膜地下 5 cm 土温相差 5.16℃, 最大温差达 9.14℃。在历次观测中, 覆膜与不覆膜地下 5 cm 土温相差曾达到 10.11℃ (1999 年 6 月 20 日 17:00)。因此, 覆膜的增温效果是显著的。

收稿日期: 2001209210 修订日期: 2002201220

基金项目: 安徽省“九五”攻关项目(9911006)

作者简介: 王友贞, 高级工程师, 安徽省蚌埠市治淮路 771 号 安徽省, 淮委水利科学研究院, 233000

表 1 覆膜增温统计表
Table 1 Statistics of temperature increase with plastic film mulching

年2月2日	观测时间	分项温度观测统计值ö					
		膜下 5 cm 土温	膜上温度	膜下温度	无膜地下 5 cm 土温	稻田水温	气温
1998206217~ 06225 (3 次测定值平均)	05: 00~ 06: 00	2415	2219	ö	2216	2216	ö
	09: 00~ 10: 00	3316	3118	ö	2815	2618	ö
	14: 00~ 15: 00	4212	4010	ö	3513	3210	ö
	17: 00	3917	3519	ö	2918	3210	ö
	18: 00	3310	3014	ö	2817	2917	ö
1999206220~ 07205 (3 次测定值平均)	08: 10	2512	2612	ö	2217	2319	2412
	10: 30	2719	2914	ö	2411	2515	2512
	15: 30	3013	3012	ö	2513	2810	2710
	17: 00	2918	2817	ö	2416	2710	2610
	18: 00	2913	2615	ö	2412	2610	2513
2000205228~ 06222 (4 次测定值平均)	06: 00	2319	2215	2219	2314	2216	2218
	08: 00	2519	2619	2716	2314	2414	2511
	10: 00	2819	3313	3410	2610	2811	2718
	12: 00	3212	3518	3716	2816	3014	2916
	14: 00	3314	3411	3514	2913	3012	2913
	16: 00	3316	3314	3418	2913	2910	2919
	18: 00	3118	2910	2919	2716	2619	2618
平均		3110	3014	3117	2617	2714	2614

213 覆膜温度与稻田水温的对比分析

稻田水温在一日中(从 06: 00~ 18: 00)变化最为缓慢,多次日平均温差为 711 。与膜上温度和膜下 5 cm 土层温度比,从 06: 00~ 18: 00,稻田水温大多数情况较低,历次观测日平均稻田水温、膜上温度、膜下 5 cm 土温分别为 2714、3014 和 31100 。这也是水稻覆膜旱作比水作生长前期分蘖旺盛的主要原因之一。

3 覆膜的保墒效果分析

水稻旱作分蘖前期覆膜与不覆膜土壤含水率对比观测结果见表 2。

表 2 覆膜与不覆膜测定土壤含水率
Table 2 Measured soil moistures with and without plastic film mulching %

观测日期	覆膜			未覆膜		
	0~ 10 cm	10~ 20 cm	平均	0~ 10 cm	10~ 20 cm	平均
2000205229	26113	25155	25184	23177	25118	24148
2000205231	30121	25161	27191	23101	24148	23175
2000206209	35111	29178	32145	31138	27199	29168

从表 2 可见,水稻旱作在分蘖前期覆膜有较好的保墒效果。作物的需水主要由作物蒸腾和棵间蒸发两部分组成,由于覆膜,抑制了棵间蒸发。膜下土层土壤水分通过毛细管作用上升,遇膜部分被拦截凝结返回土层,以致表层土壤水分变化缓慢,甚至 0 ~ 10 cm 土层土壤水分出现增加的现象。

从观测结果可见,0~ 10 cm 土层覆膜比不覆膜

土壤含水率高 2136% ~ 712%, 0~ 40 cm 土层高 1136% ~ 4116%。

4 覆膜对水稻生育性状的影响

411 覆膜对水稻分蘖的影响

江淮分水岭地区,旱中稻或中稻的生长前期气温都较低,低于水稻生长的适宜温度。从前述分析可知,采用覆膜旱作,比无膜旱作有显著的增温和保墒作用,与水作相比,亦有显著增温效果。同时土壤的通气状况优于水作,所以覆膜旱作稻的根际土壤水、肥、气、热状况,优于无膜旱作和水作。因此覆膜旱作稻前期的生长分蘖速度高于无膜旱作稻和水作稻。将覆膜旱作稻、无膜旱作稻和水作水稻的分蘖增长过程绘制成图 2。

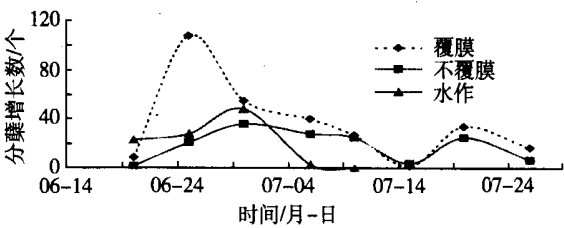


图 2 水稻旱作覆膜、不覆膜与水作分蘖对比分析
Fig 2 The comparison of rice tillering under dryland cultivation with and without plastic film mulching, and wet cultivation

从图 2 可见,旱作覆膜的分蘖增加,自始至终都高于不覆膜,约在移栽后 20 d 出现分蘖增长高峰,30 d 后分蘖增长变缓,分蘖高峰比不覆膜提前 10 d

左右, 与水作比, 覆膜旱作的分蘖增长高峰提前 5 d 左右。按移栽期推算, 覆膜旱作栽后 20 d 即达分蘖盛期, 而水作在 43 d 才达到分蘖盛期。从上述的观测结果可以看出, 水稻覆膜旱作, 在土壤水分适宜的情况下, 其前期生长比不覆膜旱作和水作都较旺盛。因此, 覆膜是水稻进行旱作的重要栽培措施。

4 2 覆膜的增产效果分析

覆膜与不覆膜旱作试验结果见表 3。

表 3 水稻旱作覆膜与不覆膜考种与产量结果

Table 3 The rice yield and rice examing of dry2land cultivation w ith and w ithout p lastic film mulching										
年份	栽培方式	株高 öcm	穗长 öcm	每穗粒数	每穗不 实粒数	不实率ö%	千粒重ög	产量 ök g · hm ^{- 2}	覆膜增 产率ö%	备注
1998	覆膜	120130	2614	177135	58135	32190	28133	6 27016	10819	产量为扣除虫害 影响后的产量
	不覆膜	115140	2410	120136	27107	22153	28170	3 01314		
1999	覆膜	98155	21129	107105	15129	14128	28109	7 10710	4811	
	不覆膜	90154	21131	113148	24156	21164	27147	4 80010		
2000	覆膜	104180	23130	113180	18178	16150	29179	5 50510	4812	
	不覆膜	107170	23100	110170	22103	19190	29133	3 71215		

从表 3 可见, 水稻旱作不覆膜产量一般为 3 013 ~ 4 800 kg · hm^{- 2}, 而覆膜后为 5 505 ~ 7 107 kg · hm^{- 2}, 每公顷增产 2 500 kg 以上, 增产率在 4811% ~ 10819%, 增产效果显著。覆膜后株高、穗长、每穗粒数、千粒重均有所增加。其主要原因就是 因为覆膜有增温保墒作用, 水、热条件有利于水稻的生长。

5 结果及结论

由于覆膜的增温保墒作用, 使得旱作覆膜后的前期生长比不覆膜旱作、水作旺盛, 分蘖盛期来得早, 使水稻旱作覆膜比不覆膜有显著的增产效果。具体结果如下:

1) 覆膜具有显著的增温效果, 历次观测平均覆

膜的膜上、膜下日平均温度比气温高 510~ 513 , 比稻田水温高 310 以上, 比不覆膜高 312 ~ 516 ;

2) 覆膜比不覆膜 0~ 10 cm 土层含水率高 2136% ~ 712%, 0~ 40 cm 土层高 1136% ~ 4116% ;

3) 覆膜促进水稻分蘖, 并可使分蘖高峰比不覆膜和水作分别提前 10 d 和 5 d;

4) 覆膜具有显著的增温效果, 比不覆膜增产 4811% ~ 10819%。因而, 在当地有广泛的推广价值。

[参 考 文 献]

[1] 朱庭芸 水稻灌溉的理论与技术[M] 北京: 中国水利水电出版社, 1998

[2] 刁操铨 作物栽培学各论[M] 北京: 中国农业出版社, 1996

Effects of Plastic Film Mulching on Temperature Increase and Preservation of Soil Moisture and Its Responses to Growth Character of Rice with Dry-land Cultivation

Wang Youzhen, Yuan Xianjiang, Xu Hu, Cao Xiuqing
(A nhui and H uai R iver W ater Resources Research Institute, B engbu 233000, China)

Abstract: The effects of plastic film mulching on temperature increase and preservation of soil moisture were studied in rice field under dry2land cultivation. The results show that the soil temperature was markedly raised and the soil moisture kept high by means of plastic film mulching. The tillering at early stage was more exuberant than that under dry2land cultivation without plastic film mulching and wetland cultivation, and the exuberant period of tillering was more earlier. The rice yield under dry2land cultivation with plastic film mulching was higher than that without plastic film mulching, which increased by 4811% ~ 10819%.

Key words: rice under dry2land cultivation; plastic film mulching; temperature increase and soil moisture preservation; rice growth character