

# 不同覆盖方式的土壤温、湿度变化 及对紫甘蓝早熟栽培的影响

隋益虎 赵勋

(安徽农业技术师范学院农学系 凤阳 233100)

**摘 要** 研究早春四种覆盖方式下的土壤温、湿度表明,四种覆盖方式的优劣顺序为:地膜+稻草>地膜>露地>稻草。与之相对应的紫甘蓝营养生长、产量、外观品质也证明这点。最佳方式的地膜+稻草 666.7m<sup>2</sup>紫甘蓝早期净菜产量达 3499.2kg,叶球紧实度为 0.059kg/cm。

**关键词** 早熟栽培;覆盖方式;土壤温、湿度;营养生长;产量与品质

随着手扶机替代耕牛,作为耕牛主要饲料的稻草变成了“废物”,农民们直接在地里焚烧之,既造成了有机物浪费又污染了空气;作为抗旱栽培的主要形式——地膜覆盖,在得到推广的同时,也存在许多问题:一是覆膜质量差,尤其是超薄型膜膜面破坏严重,二是覆膜操作费工费时,影响其进一步扩大,三是生产厂家只在开发地膜种类,薄度及成本上下功夫,不考虑配套的栽培措施;现有文献只研究了单独的地膜或秸秆覆盖的效应<sup>(1~5)</sup>。笔者通过本试验将地膜与稻草覆盖有机地结合,旨在提高覆膜质量和覆膜效率,改进覆盖方式,更好地利用作物秸秆——稻草。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验于 1998 年 3~6 月在安徽农业技术师范学院实验农场进行。土壤为黄白土。供试紫甘蓝品种为北京早红。地膜厚度为 0.015mm,稻草为含水约 60%的陈稻草。

### 1.2 试验设计

随机区组设计。共 4 个处理即地膜+稻草覆盖(畦面先盖稻草,草上再盖膜),地膜覆盖、稻草覆盖及露地。3 次重复,12 个小区,小区面积 24m<sup>2</sup>,栽培密度 50×33cm,每小区底肥施尿素 1.5kg,土杂肥 20kg 用于封穴。稻草用量为 40kg/24m<sup>2</sup>。3 月 3 日覆盖,5 日定值,6 月 11 日扯膜让茬。每处理置地温计一支(5cm 深度),试验区中央置气温计一个,悬于近地表 50cm 空中。

### 1.3 温、湿度的观测及分析方法

温度的记载从 3 月 11 日始至 5 月 5 日结束。每天观测 6、8、10、12、14、16、18 各时刻的温度。对整个观察期间的温度按晴、阴、雨三种天气情况分别作出不同覆盖方式土温及土温及气温的平均日变化曲线图;以终霜期 4 月 11 日为界点,对其前、后期的温度进行处理,即以每天为一时间段,求出各处理的白天地温及气温的平均值,然后依此作温度变化曲线;以每日早晨 6 时的地温作为一昼夜最低土温的代表值作变化曲线。在 4 月 11 日~5 月 5 日这段时期中,各处理每 5 天用环形刀取土样一次,每次 3 个重复。自然风干,计算出土壤湿

度并作出湿度变化曲线。

### 1.4 营养器官的测量和分析

4 月 11 日测定, 3 次重复。根系体积测定按文献(7), 根系活力测定采用吸附甲烯蓝法<sup>[6]</sup>, 茎还原糖含量测定采用苦味酸法<sup>[7]</sup>, 每重复 3 遍测定求其平均数。测定根系干重、茎周长、叶片数及开展度、单株鲜重时, 每重复 10 株, 求其平均数。

### 1.5 产量与外观品质分析

5 月 31 日采收, 作为早期产量。每区随机取 10 株称其净菜(叶球)的重量, 求出平均单株产量, 折算出 666.7m<sup>2</sup> 的产量。称取净重时, 量测叶球的纵、横径, 然后依公式: 紧实度=重量/(纵径+横径)/2) 求出各处理的紧实度。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同覆盖方式的土壤温度变化

2.1.1 不同覆盖方式下的晴天、阴天、雨天的土温变化 在晴天, 地膜+稻草的土温日变化最为平缓。地膜的土温日变化与气温日变化基本一致, 仅是相同温度的到达滞后 2 小时左右。稻草的土温变化比露地的平缓。地膜+稻草最高温出现与地膜、稻草的均在 16 时, 露地最高温出现在 14 时。值得注意的是: 地膜+稻草 6 时土温在四种覆盖方式中最高(图 1a)。

阴天时, 地膜、地膜+稻草这两种方式其土壤温度都比露地和稻草的高。地膜的比地膜+稻草的土温变化剧烈, 但上午变化不大。覆草的比露地的平缓, 所有覆盖方式下地膜+稻草土温日变化最为平缓(图 1b)。

在雨天, 地膜+稻草、地膜这两种覆盖的土温比稻草和露地的高。地膜+稻草的土温总体上最高, 露地的最低。图 1c 还表明: 在地膜+稻草覆盖的土温比地膜的升温迟但快, 降温迟且缓。值得注意的是: 地膜+稻草 6 时土温在四种覆盖方式中最高。

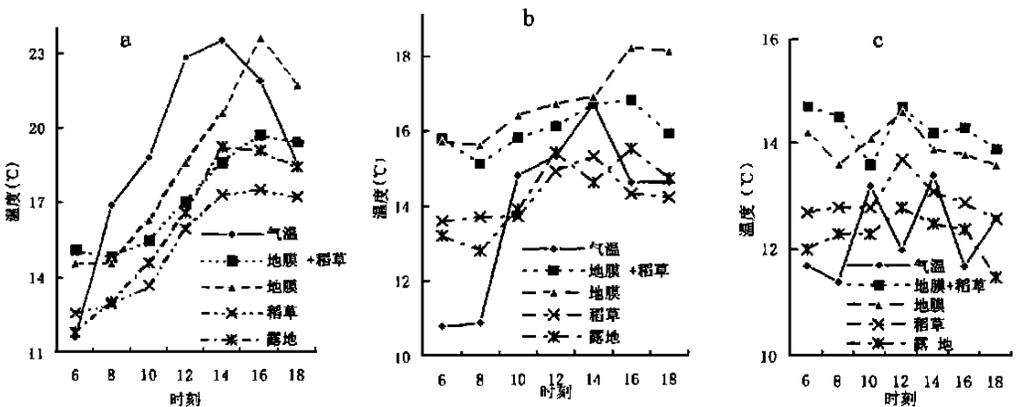


图 1 不同覆盖方式不同天气的土温变化(a. 晴天, b. 阴天, c. 雨天)

2.1.2 不同覆盖方式下的终霜期前、后的土温变化 图 2 表明: 终霜期前, 地膜、地膜+稻草这两种覆盖的土温变化相似仅前者比后者略高。稻草的与露地的土温变化程度几乎相同。终霜期后, 地膜覆盖下的土温明显比其它三者的土温高, 露地的比稻草的高。而此期地

膜+稻草覆盖下的土温变化仍是最平缓的。

图3表明:终霜期前地膜+稻草覆盖的昼夜最低土温比其它三者的都高,即地膜+稻草>地膜>稻草>露地。所有方式下土温变化趋势相同,呈平行关系。终霜期后,昼夜最低土温高低次序是:地膜+稻草>地膜>稻草>露地。同时还表明了地膜+稻草方式的土温变化程度相对地比其它的平缓,尤其是比地膜。

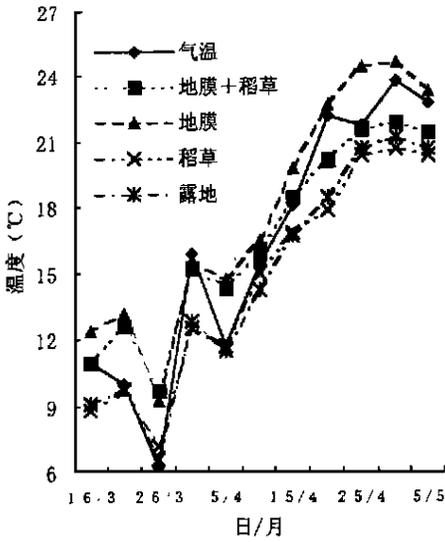


图2 不同覆盖方式下的终霜期前、后的土温变化

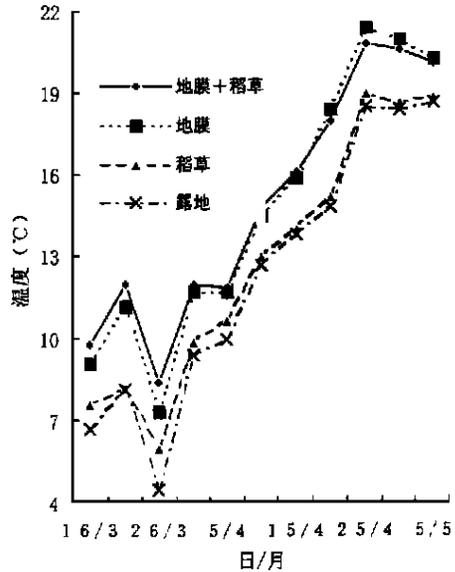


图3 不同覆盖方式下的昼夜最低土温的变化曲线

### 2.2 不同覆盖方式的土壤湿度的变化

连续晴天时,地膜+稻草覆盖及露地、稻草的土壤湿度下降的较快,地膜覆盖下的下降较缓慢。晴转阴过渡期地膜、地膜+稻草的土壤湿度呈上升趋势;持续阴天时又都下降,但地膜+稻草的下降较快。稻草的和露地的土壤湿度变化趋势基本相同。雨天,地膜+稻草、稻草及露地有湿度均上升,其中地膜+稻草上升最慢,露地上升最快。地膜的土壤湿度仍然持续下降,但不管是阴还是雨天,它始终比地膜+稻草的高,尤其在雨天,地膜+稻草的湿度最低(见图4)。

### 2.3 不同覆盖方式对紫甘蓝根的影响

试验测定了根系体积、干重,总吸收面积,活跃吸收面积等(表1)。不同覆盖方式下单株根系干重差异不显著,但体积却不同:地膜+稻草极显著大于单独稻草覆盖及露地的,与地膜的无显著差异;单株总吸收面积及活跃面积也均以地膜+稻草最大,因而其根系活力最强。

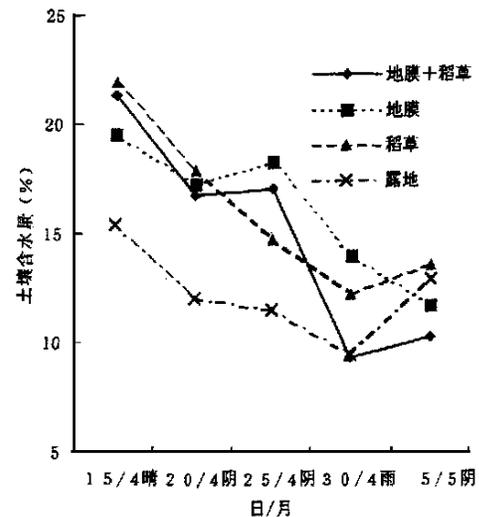


图4 不同覆盖方式下土壤湿度的变化曲线

表 1 不同覆盖方式下对紫甘蓝根系体积、干重及其活力方差分析

覆盖方式	单株根系		显著水平		单株根系		显著水平		总吸收面积		显著水平		活跃吸收面积		显著水平	
	体积(ml)	5%	1%	干重(g)	5%	1%	(m <sup>2</sup> /株)	5%	1%	(m <sup>2</sup> /株)	5%	1%				
地膜+稻草	3.80	a	A	0.3848	a	A	4.8853	a	A	2.5530	a	A				
地膜	3.35	ab	AB	0.3597	a	A	4.8540	a	A	2.4110	ab	A				
稻草	2.92	b	B	0.2867	a	A	4.5386	b	A	2.3321	b	A				
露地	2.71	b	B	0.3293	a	A	3.5222	c	B	1.8084	c	B				

2.4 不同覆盖方式对紫甘蓝茎的影响

测量生长点下 1cm 茎粗, 得茎周长平均值; 测定生长点下 2cm 长度茎的还原糖含量。

结果分析见表 2、3。

表 2 不同覆盖方式下紫甘蓝的茎粗方差分析

覆盖方式	平均单株		显著水平	
	茎周长(cm)	5%	4%	
地膜+稻草	2.55	a	A	
地膜	2.50	a	AB	
稻草	2.28	b	BC	
露地	2.06	c	C	

表 3 不同覆盖方式下紫甘蓝的茎还原糖含量方差分析

覆盖方式	还原糖含量		显著水平	
	(%)	5%	1%	
露地	46.17	a	A	
稻草	33.09	b	AB	
地膜+稻草	22.29	bc	B	
地膜	20.11	c	B	

所有覆盖条件下茎显著或极显著地比露地粗壮, 还原糖含量恰好相反; 地膜+稻草的茎最粗, 还原糖含量却较少, 但与地膜的差异不显著。

2.5 不同覆盖方式对春紫甘蓝叶的影响

试验考察了叶的开展度的叶片数(表 4)

表 4 不同覆盖方式下紫甘蓝的叶开展度、叶片数及单株鲜重方差分析

覆盖方式	单株叶开		显著水平		单株叶片		显著水平		单株鲜重		显著水平	
	展度(cm)	5%	1%	数(片)	5%	1%	(g)	5%	1%			
地膜+稻草	38.31	a	A	11.73	a	A	45.57	a	A			
地膜	30.67	b	B	9.93	b	B	39.20	a	AB			
露地	28.22	bc	BC	7.70	c	C	29.00	b	B			
稻草	24.78	c	C	7.37	c	C	25.13	b	B			

地膜+稻草的叶开展度及叶片数与其它方式比均达 1% 差异水平; 地膜的与露地、稻草的差异亦达 1% 水平。

2.6 不同覆盖方式对紫甘蓝单株鲜重的影响

由表 4 单株鲜重可知: 地膜+稻草覆盖与地膜的营养器官生长总量显著高于露地及稻草的, 其中前者与后两者相比已达极显著水平。

2.7 不同覆盖方式对紫甘蓝产量及外观品质的影响

不同覆盖方式下的紫甘蓝产量及外观品质存在极显著差异。地膜+稻草覆盖下产量最高, 外观品质最佳(表 5)。

表 5 不同覆盖方式下紫甘蓝产量叶球紧实度方差分析

覆盖方式	平均单株球重 (kg)	产量		差异显著性		紧实度 (kg/cm)	差异显著性	
		(kg/666.7m <sup>2</sup> )		5%	1%		5%	1%
地膜+稻草	0.866	3499.2	a	A	0.059	a	A	
地膜	0.490	1979.9	b	B	0.041	b	AB	
露地	0.400	1616.2	c	C	0.036	b	B	
稻草	0.150	606.1	d	D	0.018	c	C	

### 3 结论与讨论

(1)不同覆盖方式下紫甘蓝早熟栽培表现为:地膜+稻草的最优;地膜的次之;稻草与露地较差。有关温度的分析表明地膜+稻草方式下,在气温低时土温能有所上升;在气温高时能够略有下降。使这种覆盖下的地温不致于过低或过高即维持在一定的相对稳定的水平。这是因为稻草的缓冲作用:低温时稻草有覆盖保温作用,高温时稻草有遮阴降温作用。由于本地早春多阴雨,常有倒春寒现象,从而使得地膜+稻草的稻草发挥了较好的覆盖保温效果,而单独的地膜则难以发挥作用。

地膜+稻草的根系活力最强,除土壤温度相对适宜外,与土壤水分流动亦有关。早春多阴雨造成单独稻草覆盖的相对涝渍状态(稻草大量含水),影响了其根系活力;露地的土壤水分虽单纯由上而下移动,但连续降雨会使各深度的土层水分迅速饱和;地膜覆盖的由畦沟侵入的水部分下移,部分横移,上移,遇地膜凝结落回土壤<sup>[4]</sup>,地膜+稻草的却不同:遇地膜凝结落于稻草被吸附,过量后才回落土壤。而稻草的吸附量很大,因此其土壤水分饱和状态到达推迟了;另外稻草逐渐分解亦消耗部分水分。总之,因稻草的存在,改善了地膜下土壤水分的流向,造成了相对的良好根际环境,利于土壤微生物活动,利于根系的生长发育。

地膜+稻草、地膜的还原糖含量低是因为覆盖提高了土温,加快了营养器官的生长即制造的有机物用于形态建成,植株不需要积累过多的糖类物质来抵御低温。

(2)地膜+稻草的紫甘蓝产量最高、叶球最紧实是适宜的土温、土湿协同作用的结果。温度方面:定植到活棵其最低土温一直保持8℃以上,这是紫甘蓝的生根温度,而其它3种方式的土温多低于8℃,从而延缓了活棵时间,因而地膜+稻草的紫甘蓝能较早的进入营养生长阶段。活棵后到终霜期地膜+稻草的一直都保持在8~15℃之间,而其它方式的土温仍有时低于8℃,这样地膜+稻草的紫甘蓝营养生长要比其它方式下的快。田间观察非常明显。终霜期直至立夏封行,地膜+稻草土温一直在17~22℃,这个范围非常有利于结球;而地膜的土温4月25日后,每天都有2~8个小时的土温高于25℃,与紫甘蓝球期所需的适温(15~22℃)比相对过高,对结球不利。湿度方面:过高的土壤湿度造成相对涝渍、缺氧的根际环境,不利新根发生以及根对无机养分的吸收。因此地膜的、稻草的活棵和长势均不及地膜+稻草。另外,紫甘蓝所需N:P:K=3:1:4,膜下的稻草不断地分解,为紫甘蓝生长提供源源不断的矿质营养(尤其是钾),也是一个重要原因。

(3)试验中地膜+稻草方式的膜破损率降低了72.5~81.2%,覆盖草与膜的总时间比单独覆盖地膜节省了40.9%。各小区中杂草也最少。比单独的地膜覆盖更有效地抑制了杂草。随着化肥用量的增加,农药、除草剂等施用及农业机械化水平的提高,作物秸秆直接还田已成为可能<sup>[3]</sup>。故地膜+稻草覆盖方式值得大力推广。但不宜铺得过厚,否则定植不便。

#### 参 考 文 献

- 1 郭俊荣,杨培华等.覆盖地膜在油松种子园土壤管理中的应用.土壤,1997,29(3):152~155
- 2 范丙全,李春勃.旱地棉田秸秆覆盖的增产效果及其机理研究.土壤通报,1996,27(2):73~75
- 3 赵兰坡.施用作物秸秆对土壤的培肥作用.土壤通报,1996,27(2):76~78
- 4 (日)岛田永生著(杨振华译).蔬菜营养生理与土壤.福建:科技出版社,1982
- 5 王瑞环主编.蔬菜薄膜设施栽培.河北:河北科技出版社,1992
- 6 华东师大生物系植物生理教研组主编.植物生理学实验指导.上海:人民教育出版社,1981:66~75
- 7 印天寿.苦味酸法测定植株中还原糖及蔗糖.农业测试分析,1985,2(1):13~17