

银黑双色膜覆盖对土壤理化性状和木薯产量的影响

罗兴录^{1,2}

(1. 广西大学农学院, 广西南宁 530005; 2. 亚热带农业生物资源保护与利用国家重点实验室, 广西南宁 530005)

摘要: [目的] 探讨银黑双色膜覆盖对土壤理化性状和木薯生长、产量的影响, 为银黑双色地膜在木薯上应用提供科学依据。[方法] 采用银黑双色地膜、黑色地膜、白色地膜覆盖和不盖膜4种处理, 开展野外试验, 并用Excel 2003和DPS 7.05软件进行数据分析。[结果] 银黑双色地膜覆盖土壤保水力比黑色地膜覆、白色地膜覆盖和不覆盖分别提高18.34%, 15.49%和49.95%; 土壤固相体积比例分别降低4.87%, 15.18%和15.25%, 土壤气相体积比例分别增加2.24%, 2.43%和8.13%, 土壤液相体积比例分别增加2.4%, 2.45%和6.83%; 土壤速效氮含量分别增加20.94, 21.64和27.22 mg/kg。土壤速效磷含量分别增加18.19, 19.39和41.29 mg/kg; 土壤速效钾含量分别增加21.77, 22.30和28.16 mg/kg; 木薯块根产量分别增产10.49%, 17.75%和30.93%。淀粉产量分别提高11.18%, 19.55%和34.70%。[结论] 银黑双色地膜覆盖对增强土壤的保水力, 调节土壤三相, 改善土壤理化性状, 促进土壤有效化, 提高土壤有效养分含量, 促进木薯生长, 提高木薯产量起着重要作用。

关键词: 木薯; 银黑双色地膜; 土壤理化性状; 农艺性状; 产量

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2020)06-0057-07

中图分类号: S531

文献参数: 罗兴录. 银黑双色膜覆盖对土壤理化性状和木薯产量的影响[J]. 水土保持通报, 2020, 40(6): 57-63. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2020.06.009; Luo Xinglu. Effects of silver-black plastic film mulching on soil physico-chemical properties and yield of cassava [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2020, 40(6): 57-63.

Effects of Silver-black Plastic Film Mulching on Soil Physico-chemical Properties and Yield of Cassava

Luo Xinglu^{1,2}

(1. Agricultural College, Guangxi University, Nanning, Guangxi 530005, China;

2. State Key Laboratory for Conservation and Utilization of Subtropical Agro-bioresources, Nanning, Guangxi 530005, China)

Abstract: [Objective] The effects of silver-black double-color film mulching on the physical and chemical properties of soil and the growth and yield of cassava were studied in order to provide the theoretical and technical basis for the application of silver-black double-color film mulching on cassava. [Methods] The effects of silver-black double-color plastic film mulching, black plastic film mulching, white plastic film mulching and no plastic film mulching on soil physical and chemical properties and cassava yield were studied based on DPS 7.05 and Excel 2003. [Results] Compared with black film mulching, white mulching and no mulching, the water holding capacity by soil mulched with silver-black plastic film was increased by 18.34%, 15.49% and 49.95%, respectively; the solid volume ratio of soil decreased by 4.87%, 15.18% and 15.25%, respectively; the proportion of soil vapor phase increased by 2.24%, 2.43% and 8.13%; the proportion of soil liquid phase increased by 2.4%, 2.45% and 6.83%; and the content of soil available nitrogen increased by 20.94 mg/kg, 21.64 mg/kg and 27.22 mg/kg respectively. Similarly, the content of available phosphorus in soil increased by 18.19, 19.39 mg/kg and 41.29 mg/kg respectively; the content of available potassium in soil increased by 21.77, 22.30 mg/kg and 28.16 mg/kg respectively; and the root tuber yield of cassava increased by

收稿日期: 2020-04-30

修回日期: 2020-07-24

资助项目: 广西科技计划项目“木薯新品种西选07中试与示范”(桂科AB18221127); 亚热带农业生物资源保护与利用国家重点实验室开放课题(SKLCUSA-b201704); 亚热带农业生物资源保护与利用国家重点实验室自主研究课题(SKLCUSA-a201802); 国家现代农业产业体系广西薯类产业创新团队(nycytxgxcxtd-03-11-2)

第一作者: 罗兴录(1957—), 男(汉族), 广西壮族自治区上林县人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事木薯育种与栽培生理研究。Email: luoxinglu@sina.com.

10.49%, 17.75% and 30.93% respectively. The yield of starch increased by 11.18%, 19.55% and 34.70%, respectively. [Conclusion] Silver-black double-color plastic film mulching can significantly enhance soil water holding capacity, adjust the three-phase ratio of soil, improve soil physical and chemical properties, promote soil nutrient efficiency, increase soil available nutrient content, promote cassava growth, and increase cassava yield.

Keywords: cassava; silver-black film; soil physical and chemical properties; agronomic traits; yield

木薯 (*Manihot utliissima*), 是大戟科木薯属 (*Mimosa*) 的多年生灌木, 是世界三大薯 (甘薯、马铃薯、木薯) 类之一^[1]。木薯是一种适应性很强、耐旱耐瘠的高产作物^[2], 地下块根产量高, 而且富含淀粉, 可作为生产燃料乙醇的良好原料。因此, 有“地下粮仓”、“淀粉之王”和“生物能源佼佼者”之誉称^[3]。据统计, 全世界尤其是非洲有 6 亿多人口以木薯作为主要粮食。木薯用途很广, 经济价值高^[4]。除了作为食物和加工淀粉、酒精原料以外, 还可深加工生产淀粉糖、山梨醇、山梨酸、柠檬酸、味精、可降解薄膜、维生素、丙酮、丁醇等多种经济价值高的产品。以木薯为原料生产山梨酸钾的成本比用其他原料降低 30%, 以木薯为原料生产乳酸的成本比用其他原料降低 50%。木薯是重要的生物质能源作物^[5], 以木薯为原料生产燃料酒精的成本比用玉米、高粱、甘蔗等都低。广西地处热带、亚热带, 是中国木薯生产的主产区, 种植面积占全国木薯种植面积的 60%。广西地区木薯主要种植在旱坡地, 没有灌溉条件。广西地区气候属于季风气候, 降水季节分布不均匀, 春旱、秋旱等季节性干旱常有发生, 是影响木薯的生长, 制约木薯产量提高的重要因素^[6]。如何保水防旱是广西木薯生产亟待研究解决的重要问题。银黑双色地膜是一种新型地膜, 它既有保温、保湿、防草功能^[7-9], 又有反射光, 增加田间光照, 提高光合效率, 减少害虫的作用^[10-11]。在小麦^[12]、花生^[13-14]、烤烟^[15-17]、玉米^[18]、等作物应用取得良好的增产效果。但是在木薯上应用很少^[19]。本试验通过木薯银黑双色地膜、黑色地膜、白色地膜覆盖栽培比较研究, 探讨银黑双色地膜覆盖对土壤理化性状和木薯产量的影响, 为银黑双色地膜覆盖栽培技术在木薯上应用提供科学依据^[20-21]。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

供试木薯品种: 西选 07。供试地膜: 南宁市晟和兴塑胶有限责任公司生产的银黑双色地膜 (一面黑色, 一面银色)、黑色地膜 (两面黑色)、白色地膜 (两面白色), 宽度: 90 cm, 厚度: 0.004 mm。

1.2 试验设计

试验于 2018 年在广西南宁市兴宁区五塘镇广西大学木薯种植基地进行。试验地土壤为赤红壤, 肥力

中等, 有机质含量 1.53%, 碱解氮含量 84.66 mg/kg, 速效磷含量 116.10 mg/kg, 速效钾含量 68.95 mg/kg, 土壤容重 1.28 g/cm³, 土壤 pH 值 6.3。试验采用随机区组设计, 设 4 个处理: A 银黑双色地膜覆盖; B 黑色地膜覆盖; C 白色地膜覆盖; D 不盖膜 (CK)。小区面积 80 m², 3 次重复。

1.3 栽培管理

试验地经一犁一耙后起畦, 畦面宽 80 cm, 高 25 cm, 畦沟 20 cm。木薯于 2018 年 3 月 30 日种植, 株行距为 0.8 m × 1.0 m。下种前每 1 hm² 用有机肥 12 000 kg 作为基肥。种后 50 d 进行第 1 次追肥, 每 1 hm² 施尿素 112.5 kg, 复合肥 (N : P : K 为 15 : 15 : 15) 150 kg, 氯化钾 112.5 kg。种后 120 d 进行第 2 次追肥, 每 1 hm² 施尿素 225 kg, 复合肥 (N : P : K 为 15 : 15 : 15) 300 kg, 氯化钾 300 kg。每次追肥, 在距植株 20 cm 处划破地膜施下, 施后盖土。其他田间栽培管理措施与常规种植相同。

1.4 测定项目及方法

在木薯生长发育期间, 分别在苗期 (6 月 20 日)、块根形成期 (8 月 20 日)、块根膨大期 (10 月 20 日) 和块根成熟期 (12 月 20 日) 采样, 测定土壤含水量、土壤三相比、土壤速效氮、磷、钾含量。木薯于 2019 年 1 月 15 日收获, 每个小区选取具有代表性的 5 株测量株高、茎粗、块根数、块根直径、块根长和单株块根重, 并称量各小区的鲜薯产量, 折算每 1 hm² 产量。土壤含水量测定采用烘干法; 土壤三相比测定用环刀法; 木薯叶片蔗糖、可溶性糖量、块淀粉含量测定用蒽酮比色法测定并略作修改^[22-23]。

1.5 试验数据处理

试验数据采用 Microsoft Excel 2003 及 DPS 7.05 软件进行统计处理和分析。

2 结果与分析

2.1 银黑双色地膜覆盖对土壤含水量的影响

在木薯苗期、块根形成期、块根膨大期和块根成熟期, 测定 3 种不同地膜覆盖以及对照的土壤含水量结果详见表 1。从表 1 可以看出, 木薯 4 个生育时期 3 种地膜覆盖的土壤含水量均极显著高于对照, 其中以银黑双色地膜覆盖土壤含水量最高, 与黑色地膜盖

和白色地膜覆盖的差异达显著水平。可见,银黑双色地膜覆盖比黑色地膜盖和白色地膜覆盖具有更强的保水力。银黑双色地膜覆盖之所以保水性比黑色和白色地膜强,其原因主要是银黑双色地膜正面涂上一层莹光粉,增加膜的密封性和抗破性,更有效地减少土壤水分蒸发,提高土壤保水力。

表 1 不同地膜覆盖对土壤含水量的影响 %

处理	不同测定日期土壤含水量			
	0620	0820	1020	1220
A	11.82±0.66 ^{aA}	14.31±0.98 ^{aA}	14.51±0.80 ^{aA}	14.84±0.90 ^{aA}
B	9.52±1.17 ^{bA}	12.22±0.43 ^{bA}	12.45±0.65 ^{bA}	12.68±0.85 ^{bA}
C	9.51±1.27 ^{bA}	12.91±1.46 ^{bA}	12.95±0.04 ^{bA}	12.66±0.04 ^{bA}
CK	6.24±1.09 ^{cB}	10.21±1.28 ^{cB}	10.38±0.06 ^{cB}	10.18±0.06 ^{cB}

注:不同大写字母表示处理间差异达 0.01 显著水平,不同小写字母表示处理间差异达 0.05 显著水平。下同。

表 2 不同地膜覆盖对土壤三相比的影响 %

处理	0620			0820			1020			1220		
	气相	液相	固相									
A	26.77±1.68 ^{aA}	27.65±1.75 ^{aA}	44.58±1.87 ^{cB}	27.56±1.76 ^{aA}	27.89±2.06 ^{aA}	44.55±2.08 ^{cB}	28.87±1.96 ^{aA}	28.54±2.07 ^{aA}	42.59±1.96 ^{cB}	28.86±2.07 ^{aA}	27.54±2.07 ^{aA}	43.60±2.04 ^{cB}
B	24.49±1.82 ^{bA}	24.62±1.63 ^{bA}	50.89±2.07 ^{bB}	24.84±1.86 ^{bA}	25.97±1.93 ^{bA}	49.19±2.04 ^{bB}	26.96±1.82 ^{bA}	26.13±2.06 ^{bA}	46.91±2.17 ^{bB}	26.89±1.87 ^{bA}	25.31±1.98 ^{bA}	47.80±1.91 ^{bB}
C	24.24±1.78 ^{bA}	24.95±2.04 ^{bA}	50.81±1.94 ^{bB}	24.18±1.83 ^{bA}	25.92±2.05 ^{bA}	49.90±1.95 ^{bB}	26.85±2.07 ^{bA}	26.04±1.89 ^{bA}	47.11±1.93 ^{bB}	26.79±1.92 ^{bA}	24.92±2.03 ^{bA}	48.2±1.96 ^{bB}
CK	18.64±1.84 ^{cB}	22.87±1.37 ^{cB}	58.49±2.14 ^{aA}	19.23±1.64 ^{cB}	21.24±1.87 ^{cB}	59.53±2.14 ^{aA}	19.64±1.93 ^{cB}	20.43±2.34 ^{cB}	59.93±2.01 ^{aA}	21.86±1.95 ^{cB}	19.76±1.96 ^{cB}	58.38±2.13 ^{aA}

2.3 银黑双色地膜覆盖对土壤速效氮、磷、钾含量的影响

土壤通气性和保水性对土壤养分有效化有重要影响,通气性、保水性好的土壤,水气协调,有利于土壤养分有效化,提高土壤有效养分含量。在木薯苗期、块根形成期、块根膨大期和块根成熟期测定不同处理的土壤速效氮、磷、钾含量,结果详见表 3。从表 3 可知,无论是苗期、块根形成期,还是块根膨大期、块根成熟期,银黑双色地膜覆盖的土壤速效氮、磷、钾含量都是最高。木薯苗期土壤速效氮、磷、钾含量分别比对照提高

2.2 银黑双色地膜覆盖对土壤三相比的影响

土壤三相比是指土壤气相、液相和固相体积的比例,土壤气相、液相体积所占比例是反映土壤通气性和保水性的重要指标。木薯是块根作物,土壤通气性和保水性对木薯块根生长发育有重要影响,尤其是土壤的通气性影响更大。本试验在木薯苗期、块根形成期、块根膨大期和块根成熟期对 3 种地膜覆盖以及对对照的土壤三相比进行测定,结果详见表 2。从表 2 可以看出,在木薯各生育时期不同处理的土壤三相比有显著差异。与对照相比,3 种地膜地膜覆盖的土壤气相和液相体积比例显著提高,固相体积比例显著下降,其中以银黑双色地膜最明显。由此可见,银黑双色地膜覆盖,可显著提高土壤液相和气相的比例,调节土壤三相比,增强土壤通气性和保水性,有利于木薯根系尤其是块根的生长发育。

11.35%,27.36%和 8.67%。块根形成期分别提高 9.16%,30.69%和 15.67%。块根膨大期分别提高 12.31%,30.67%和 18.05%。块根成熟期分别提高 16.65%,33.87%和 21.91%。银黑双色地膜覆盖之所以能提高土壤速效氮、磷、钾含量,其原因主要是银黑双色地膜密封性、抗破性好,覆盖可以有效防止土壤板结,增加土壤通透性,有利于土壤养分有效化^[24],同时,减少水分蒸发,使土壤保持在疏松湿润状态,加快土壤养分有效化^[25]。此外,银黑双色地膜覆盖可有效防止、减少土壤养分淋溶和挥发损失。

表 3 不同地膜覆盖对土壤速效氮、磷、钾含量的影响

处理	0620			0820			1020			1220		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
A	89.75±3.45 ^{aA}	126.30±5.70 ^{aA}	72.67±1.15 ^{aA}	86.75±3.45 ^{aA}	132.86±4.82 ^{aA}	71.67±1.15 ^{aA}	84.98±3.35 ^{aA}	120.36±4.73 ^{aA}	75.41±1.15 ^{aA}	83.95±3.29 ^{aA}	129.96±4.73 ^{aA}	68.97±2.36 ^{aA}
B	68.81±1.25 ^{bA}	109.36±4.73 ^{bA}	51.97±1.08 ^{bA}	65.95±2.78 ^{bA}	110.68±3.69 ^{bA}	50.87±1.39 ^{bA}	63.86±3.74 ^{bA}	108.78±3.85 ^{bA}	50.12±1.84 ^{bA}	62.98±2.54 ^{bA}	107.88±3.86 ^{bA}	48.68±1.19 ^{bA}
C	68.25±2.45 ^{bA}	108.86±4.40 ^{bA}	51.67±1.35 ^{bA}	65.75±3.05 ^{bA}	108.26±4.28 ^{bA}	50.07±2.18 ^{bA}	63.05±4.55 ^{bA}	107.83±3.89 ^{bA}	49.67±2.36 ^{bA}	61.75±3.85 ^{bA}	106.96±4.38 ^{bA}	48.12±2.34 ^{bA}
CK	62.64±2.65 ^{cB}	91.36±4.87 ^{cB}	48.47±1.46 ^{cB}	61.15±2.86 ^{cB}	86.36±3.95 ^{cB}	44.67±2.36 ^{cB}	57.86±3.69 ^{cB}	84.46±5.70 ^{cB}	42.77±2.55 ^{cB}	54.82±2.95 ^{cB}	82.14±3.96 ^{aB}	40.17±2.34 ^{cB}

2.4 银黑双色地膜覆盖对木薯生长的影响

在苗期、块根形成期、块根膨大期和块根成熟期各处理的木薯株高、茎粗测定结果详见表 4。从表 4 可见,木薯地膜覆盖的株高、茎粗都显著高于对照,其中

银黑双色地膜覆在各生育时期的株高和茎径都是最高。可见,银黑双色地覆盖对促进木薯植株生长效果最好。

银黑双色地膜覆盖能有效促进木薯生长,其原因

主要是银黑双色地膜涂上莹光粉,增强了密封性和抗
破性,从而提高膜的保温、保湿性能,使土壤保持疏松、
湿润状态,有利于植株生长^[26],同时,银黑双色地膜黑

色一面能抑制杂草生长,减少田间杂草。银色的一面
具有反光性,可以提高田间透光性,减少害虫,促进木
薯植株生长。

表 4 不同地膜覆盖对木薯生长的影响

处理	0620		0820		1020		1220	
	株高	茎径	株高	茎径	株高	茎径	株高	茎径
A	58.3 ^a	1.8 ^a	126.3 ^a	2.8 ^a	335.6 ^a	3.5 ^a	393.6 ^a	3.8 ^a
B	50.2 ^b	1.5 ^b	110.6 ^b	2.0 ^b	319.8 ^b	3.1 ^b	381.8 ^b	3.2 ^b
C	50.0 ^b	1.3 ^b	108.7 ^b	1.8 ^b	312.4 ^b	2.9 ^b	379.2 ^b	3.1 ^b
CK	44.5 ^c	0.9 ^c	94.8 ^c	1.2 ^c	285.2 ^c	2.1 ^c	304.1 ^c	2.6 ^c

2.5 银黑双色地膜覆盖对木薯叶片蔗糖和可溶性总糖含量的影响

木薯叶片蔗糖、可溶性糖是淀粉合成的主要原料。不同地膜覆盖木薯各生育时期叶片蔗糖和可溶性总糖含量测定结果详见表 5。从表 5 可以看出,银黑双色膜覆盖木薯各生育时期叶片蔗糖和可溶性总糖都显著高于其他处理。银黑双色膜覆盖能提高

叶片蔗糖和可溶性糖含量,其原因主要是银黑双色膜覆盖保温、保湿性能好,有效促进土壤养分有效化,提高土壤有效养分含量,促进木薯生长,增强叶片光合作用和糖合成的机能。木薯叶片光合作用和糖合成机能增强,可为木薯淀粉合成积累提供充足的原料,有利于提高木薯的淀粉积累,改善木薯产品的品质。

表 5 不同地膜覆盖对木薯叶片蔗糖和可溶性总糖含量的影响

处理	0620		0820		1020		1220	
	蔗糖	可溶性总糖	蔗糖	可溶性总糖	蔗糖	可溶性总糖	蔗糖	可溶性总糖
A	5.3 ^a	8.8 ^a	5.8 ^a	8.9 ^a	6.1 ^a	9.5 ^a	5.6 ^a	8.6 ^a
B	4.2 ^b	7.2 ^b	4.6 ^b	7.3 ^b	5.1 ^b	8.2 ^b	4.5 ^b	7.2 ^b
C	4.0 ^b	7.4 ^b	4.7 ^b	7.4 ^b	5.3 ^b	8.9 ^b	4.6 ^b	7.4 ^b
CK	3.5 ^c	5.9 ^c	3.8 ^c	6.2 ^c	4.2 ^c	7.1 ^c	3.8 ^c	6.3 ^c

2.6 银黑双色地膜覆盖对木薯主要经济性状的影响

不同处理的木薯主要经济性状测定结果详见表 6。从表 6 可以看出,木薯地膜覆盖的单株块根数、块根长、块根粗、块根重都显著高于对照。其中银黑双色地膜覆盖效果最明显。与对照相比,银黑双色地膜覆盖平均单株块根数增加 2.9 条/株,块根长增加 22.9 cm,块根直径增加 3.3 cm,单株块根重增加 1.6 kg/株。可见,银黑双色地膜覆盖能改善木薯主要经济性状。尤其是增加单株块根数、块根长和块根重效果明优于其他地膜。

表 6 不同地膜覆盖对木薯主要经济性状的影响 cm

处理	块根数 (条/株)	块根长/ cm	块根直径/ cm	块根重 (kg/株)
A	9.2 ^a	55.6 ^a	9.4 ^a	5.2 ^{aA}
B	7.6 ^b	44.3 ^b	7.6 ^b	4.7 ^{bB}
C	7.4 ^b	42.8 ^b	7.5 ^b	4.4 ^{bB}
CK	6.3 ^c	32.7 ^c	6.1 ^c	3.6 ^{cC}

2.7 银黑双色地膜覆盖对木薯产量、淀粉含量和淀粉产量的影响

不同处理的木薯块根产量、淀粉含量和淀粉产量测定结果详见表 7。从表 7 可知,木薯采用地膜覆盖,无论是银黑双色地膜、黑色地膜覆盖,还是白色地膜覆盖,木薯块根产量和淀粉产量都比对照极显著增产。其中银黑双色地膜覆盖的块根产量、淀粉含量和淀粉产量,与对照相比,银黑双色地膜覆盖的块根产量和淀粉产量分别增加 30.92% 和 34.70%。可见,银黑双色地膜覆盖不仅能提高块根产量,而且能促进块根淀粉积累,提高淀粉产量。

表 7 不同地膜覆盖对木薯产量和淀粉含量的影响 cm

处理	块根		淀粉		
	产量/ (kg·hm ⁻²)	增量/ %	含量/ %	产量/ (kg·hm ⁻²)	增量/ %
A	62 394.2 ^{aA}	30.92	32.1 ^a	20 028.5 ^{aA}	34.70
B	56 469.5 ^{bB}	18.50	31.9 ^a	18 013.8 ^{bB}	21.15
C	52 985.8 ^{bB}	11.19	31.6 ^a	16 743.5 ^{bB}	12.61
CK	47 655.4 ^{cC}	—	31.2 ^a	14 868.5 ^{cC}	—

3 讨论

3.1 银黑双色地膜抗破性、密封性强,保持水土、改善土壤物理性状的作用明显优于单色膜

银黑双色地膜是一种新型地膜,银色的一面涂上一层莹光粉,增强了地膜的密封性和抗破性。银黑双色地膜覆盖,膜抗破性强,不容易烂,密封性好,保持水土、保温保湿性能比单色膜强,改善土壤理化性状的效果比单色膜好。本研究结果表明,银黑双色地膜覆盖,在木薯苗期、块根形成期、块根膨大期和工艺成熟期,土壤含水量比黑色地膜覆盖分别增加了2.30%,2.09%,2.06%和2.16%,比白色膜覆盖分别增加了2.31%,1.40%,1.56%和2.18%,比不盖膜分别增加了5.58%,4.10%,4.13%和4.66%。土壤气相比黑色地膜覆盖分别增加了2.28%,2.72%,2.188%和1.97%,比白膜覆盖分别增加了2.53%,3.38%,2.02%和2.07%,比不盖膜分别增加了4.79%,8.33%,9.23%和7.00%。土壤液相比黑膜覆盖分别增加了3.03%,1.92%,1.58%和2023%。比白膜覆盖分别增加了2.70%,1.97%,1.69%和2.62%。比不盖膜分别增加了4.78%,8.66%,8.11%和7.78%。土壤固相比黑膜覆盖分别减少了6.31%,4.64%,4.32%和4.020%。比白膜覆盖分别减少了6.23%,5.35%,4.52%和4.60%。比不盖膜分别减少了13.91%,14.98%,17.34%和14.78%。可见,银黑双色地膜覆盖,不仅有效地保持土壤水分,减少土壤水分蒸发,而且能有效地防止雨水冲刷造成土壤板结,增强土壤保水性和通气性,调节土壤三相,改善土壤物理性状,为木薯块根生长发育创造良好的土壤条件。邓汉光^[19]、余宏军等^[20]研究也有类似的结果。木薯是块根作物,块根生长发育是决定木薯产量的重要因素。木薯块根生长发育要求土壤疏松、湿润,疏松、湿润的土壤,水气协调,木薯块根分化膨大过程土壤阻力小,有利于块根生长发育。木薯生长期较长,露地栽培由于雨水冲刷,土壤容易板结,影响块根生长发育,尤其是质地较重的土壤如黏土更为明显。银黑双色地膜覆盖可以有效保持水土,防止雨水冲刷造成土壤板结,提高土壤通气性,同时防止和减少土壤水分蒸发,使土壤保持在疏松湿润状态,为木薯块根生长发育创造良好的条件,对促进木薯块根生长发育,提高产量起着重要的作用。黎青等研究表明^[27],地膜覆盖木薯可以提早出苗,提高出苗率,促进植株增高增粗,极显著提高产量。王战^[24]、韦威旭等^[25]研究表明,木薯地膜覆盖可增土壤通气性,提高木薯产量。邵宪桥^[15]、文宏等^[16]研究也证明了这一点。

3.2 银黑双色地膜覆盖覆盖对土壤养分有效化的影响

土壤有效养分是木薯生长一个非常重要的条件。土壤通气和土壤水分是影响土壤养分有效化的重要因素^[28],土壤通气不良或者土壤水分不足都会制约土壤养分有效化,降低土壤有效养分含量。木薯植株高大,生长期长,生物量大,生长期需要从土壤吸收较多的养分,尤其是氮和钾。银黑双色地膜由于在银色的一面加上一层莹光粉,增强了膜的密封性和抗破性,更有效地防止雨水冲刷而造成土壤板结,使土壤保持疏松状态。与此同时,由于膜的密封性和抗破性增强,更有效地防止和减少土壤水分蒸发,使土壤保持湿润状态。银黑双色地膜保温保湿性能好,促进土壤养分有效化,此外,银黑双色地膜由于其密封性和抗破性增强,减少土壤养分淋溶、挥发损失,从而显著提高土壤有效养分的含量。本试验结果表明,银黑双色地膜覆盖在木薯苗期、块根形成期、块根膨大期和工艺成熟期,土壤速效氮比黑膜覆盖分别提高20.94,20.80,21.12和20.97 mg/kg,比白膜覆盖分别提高21.50,21.00,21.93和22.20 mg/kg,比不盖膜分别提高27.11,25.60,27.12和29.13 mg/kg。土壤速效磷含量比黑膜覆盖分别提高16.94,22.18,11.58和22.08 mg/kg,比白膜覆盖分别提高17.44,24.60,12.53和23.00 mg/kg,比不盖膜分别提高34.94,46.50,35.90和47.82 mg/kg。土壤速效钾含量比黑膜覆盖分别提高20.88,20.80,25.74和20.29 mg/kg,比白膜覆盖分别提高21.00,21.60,25.74和20.85 mg/kg,比不盖膜分别提高24.20,27.00,32.64和28.80 mg/kg。可见,银黑双色膜覆盖对促进土壤养分有效化,提高土壤有效养分含量起着重要的作用。这与徐锴等^[29]研究结果相似。

3.3 银黑双色地膜覆盖对促进木薯生长的作用

银黑双色地膜覆盖除了保温、保湿,防止雨水冲刷板结,使土壤保持疏松湿润态,为木薯生长尤其是块根生长发育创造良好的土壤条件外,银黑双色地膜的银色面的莹光粉具有较强的反光作用,可以增加田间光照,提高木薯的光合效率。此外,莹光粉的反光作用具有驱虫性,减少田间害虫,有利于木薯生长。本试验结果表明,银黑双色地膜覆盖的木薯在苗期、块根形成期、块根膨大期和工艺成熟期的株高比黑色膜覆盖分别增加8.1,15.7,15.8和11.8 cm,比白色膜覆盖分别增加8.3,17.6,23.2和14.4 cm,比不盖膜分别增加13.8,31.5,50.4和89.5 cm。茎粗比比黑色膜覆盖分别增加0.3,0.8,0.4和0.6 cm,比白膜覆盖分别增加0.5,1.0,0.6和0.7 cm,比不盖膜分别

增加0.9,1.6,1.4和1.2 cm。银黑双色膜覆盖的木薯各个生育时期的株高、茎粗都显著高于对照和单色膜。可见,银黑双色地膜覆盖对促进木薯具有重要作用。

3.4 银黑双色地膜覆盖对改善木薯主要经济性状的作用

木薯是块根淀粉作物,收获的经济产品是块根。单株块根数、块根长、块根粗、块根重是木薯产量主要构成因素,也是木薯主要经济性状。银黑双色地膜覆盖保温、保湿、提高土壤通气性,土促进木薯植株生长和块根分化、膨大和淀粉积累,对增加单株的块根数、块根长、块根粗、块根重,改善木薯经济性状发挥重要的作用。

本试验结果表明,银黑双色地膜覆盖的木薯单株块根数、块根长、块根粗、块根重比黑色膜覆盖分别增加1.6条,11.3 cm,1.8 cm和0.5 kg/株,比白色膜覆盖分别增加1.8条,12.8 cm,1.9 cm和0.8 kg/株,比不盖膜分别增加2.9条,22.9 cm,3.3 cm和1.6 kg/株。银黑双色膜覆盖的木薯单株块根数、块根长、块根粗、块根重都显著高于对照和单色膜。可见,银黑双色地膜覆盖对改善木薯的主要经济性状具有良好效果。

3.5 木薯银黑双色地膜覆盖的增产作用

木薯银黑双色地膜覆盖不仅提高产量,而且能改善品质,提高淀粉产量。本试验结果表明,银黑双色地膜覆盖的木薯块根产量、淀粉产量比黑膜覆盖分别增加5 924.7和2 014.7 kg/hm²,分别增产10.49%和11.18%,比白色膜覆盖分别增加9 408.4和3 285.0 kg/hm²,分别增产17.76%和16.40%,比不盖膜分别增加14 738.8和5 160.0 kg/hm²,分别增产30.93%和34.70%。银黑双色地膜覆盖的木薯块根产量和淀粉产量都显著高于对照和单色地膜。可见,银黑双色地膜覆盖不仅能提高木薯产量,而且能促进淀粉积累,改善品质。银黑双色地膜覆盖对木薯的增产作用,除了保温、保湿,防止土壤板结,使土壤疏松湿润^[30],为木薯生长创造良好土壤条件外,抑制杂草生长,荧光反射改善田间光照条件,减少害虫是重要原因。

4 结论

银黑双色地膜覆是一种新型地膜,本研究结果表明,木薯银黑双色地膜覆不但能保温、保湿,防止土壤板结,调节土壤三相,降低土壤固相体积比例,提高土壤液相和气相体积比例,从而提高土壤通气性和保水性。银黑双色地膜光洁度高,覆盖地面能有效防止雨水对土壤的冲刷,使土壤保持疏松湿润,改善土壤

理化性状,促进土壤养分有效化,提高土壤有效养分含量,为木薯生长创造良好的土壤环境,对促进木薯生长,提高木薯产量和淀粉积累具有重要的作用。银黑双色地膜覆是木薯增产、增效、节本栽培的有效措施。

[参 考 文 献]

- [1] 文玉萍. 我国木薯产业的发展趋势与市场分析[J]. 热带农业科学, 2014, 34(5): 81-85.
- [2] 罗兴录, 樊吴静. 广西木薯产业提升制约因素与对策[J]. 农学学报, 2015, 5(8): 119-125.
- [3] 黄堂伟, 罗兴录, 单忠英, 等. 不同木薯品种生理特性及产量比较研究[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(8): 64-69.
- [4] 刘珊廷, 罗兴录, 吴美艳, 等. 连作与轮作下木薯产量及土壤微生物特征比较[J]. 热带作物学报, 2019, 40(8): 1468-1473.
- [5] 韦婉玲, 罗兴录, 李亮, 等. 土壤调理剂不同用量对木薯产量和土壤理化性状的影响[J]. 南方农业学报, 2017, 48(4): 623-627.
- [6] 张德奇, 廖允成, 贾志宽. 旱区地膜覆盖技术的研究进展及发展前景[J]. 干旱地区农业研究, 2005, 23(1): 208-213.
- [7] 严昌荣, 刘恩科, 舒凡, 等. 我国地膜覆盖和残留污染特点与防控技术[J]. 农业资源与环境学报, 2014, 31(1): 95-102.
- [8] 严昌荣, 何文清, 梅旭荣, 等. 农用地膜的应用与污染防治[M]. 北京: 科学出版社, 2010: 76-86.
- [9] 葛均筑, 李淑娅, 钟新月, 等. 施氮量与地膜覆盖对长江中游春玉米产量性能及氮肥利用效率的影响[J]. 作物学报, 2014, 40(6): 1081-1092.
- [10] Du Xioxiong, Bian Xiujun, Zhang Weihong, et al. Effects of plastic-film mulching and nitrogen application on forage-oriented maize in the agriculture-animal husbandry ecotone in North China [J]. Frontiers of Agriculture in China, 2008, 2: 266-273.
- [11] Tomokazu Haraguchi, Atsushi Marui, Kozue Yuge. Effect of plastic-film mulching on leaching of nitrate nitrogen in an upland field converted from paddy [J]. Paddy and Water Environment, 2004, 2: 67-72.
- [12] Liu Yongjun, Mao Lin, He Xinhua, et al. Rapid change of AM fungal community in a rain-fed wheat field with short-term plastic film mulching practice [J]. Mycorrhiza January, 2012, 22: 31-39.
- [13] Zhang Hanyu, Liu Qianjin, Yu Xingxiu, et al. Influences of mulching durations on soil erosion and nutrient losses in a peanut (*Arachis hypogaea*)-cultivated land [J]. Natural Hazards, 2014, 72(2): 1175-1187.
- [14] 王慧新, 苏君伟, 颜景波, 等. 地膜覆盖花生高效防旱衰

- 技术研究[J]. 农业科技通讯, 2013(6):171-173.
- [15] 邵宪桥杨文珍. 双色地膜对地温、杂草及烤烟生长发育的影响试验研究[J]. 乡村科技, 2017(17):64-66.
- [16] 文宏, 马骏, 罗杰, 等. 新型地膜在烤烟生产中的应用初探[J]. 宁夏农林科技, 2012(3):12-13.
- [17] 王玮, 刘建军, 王静, 等. 黑白双色地膜在烤烟生产上的应用研究[J]. 安徽农业科学, 2015(8):28-29, 32.
- [18] 刘星成. 玉米双色地膜栽培技术研究[J]. 现代农业科技, 2011(6):113.
- [19] 邓汉光. 原装进口银黑双色地膜的特点[J]. 广东农村实用技术, 2013(10):44.
- [20] 余宏军, 蒋卫杰, 王本辉, 等. 黄花菜双色长寿地膜覆盖免耕栽培技术[J]. 农村百事通, 2017(1):30-31.
- [21] 龚佩珍, 沈建峰, 盛保龙, 等. 不同地膜覆盖西瓜试验简报[J]. 中国西瓜甜瓜, 2003(6):15-16.
- [22] 薛应龙. 植物生理学试验手册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1985.
- [23] 何照范. 粮油籽粒品质及其分析技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 1985.
- [24] 王战, 罗兴录, 樊吴静, 朱艳梅, 等. 不同地膜覆盖对木薯生长与产量的影响[J]. 广东农业科学, 2015, 42(20):15-18.
- [25] 韦威旭, 韦民政, 覃维治, 等. 地膜覆盖对木薯生长发育和产量及淀粉含量的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(19):8939-8940, 8943.
- [26] 罗兴录, 黄秋凤, 郑华娟. 不同地膜覆盖方式对土壤理化性状和木薯产量的影响[J]. 中国农学通报, 2010, 26(22):372-375.
- [27] 黎青, 欧珍贵. 木薯地膜覆盖栽培试验及效益分析[J]. 湖北农业科学, 2013, 52(7):1515-1517.
- [28] 翟瑞宁罗兴录. 木薯不同地膜覆盖种植对土壤肥力的影响[J]. 山西农业科学, 2016(3):361-363.
- [29] 徐镨, 张少瑜, 袁继存, 等. 地膜和秸秆覆盖对梨园土壤养分的影响[J]. 浙江农业学报, 2017(3):421-427.
- [30] 杜社妮, 白岗栓. 玉米地膜覆盖的土壤环境效应[J]. 干旱地区农业研究, 2007, 25(5):56-59.

(上接第56页)

- [22] 缙倩倩, 韩致文, 屈建军, 等. 秦王川灌区农田土壤盐分离子特征分析[J]. 土壤, 2014, 46(1):100-106.
- [23] 张世彪, 李松, 朱珂平, 等. 甘肃秦王川灌区农业节水途径探讨[J]. 中国沙漠, 2012, 32(1):270-275.
- [24] 李昂, 张鸣, 蔺海明, 等. 西北风蚀区种植甘草对地表微环境和土壤物理性状的影响[J]. 干旱区资源与环境, 2014, 28(10):128-132.
- [25] 李昂, 吕正文, 蔺海明, 等. 秦王川灌区不同绿色覆盖方式预防土壤次生盐渍化效应研究[J]. 草业科学, 2008, 25(10):20-24.
- [26] 王燕, 赵哈林, 董治宝, 等. 荒漠绿洲农田盐渍化过程中土壤环境的演变过程[J]. 生态环境学报, 2014, 23(11):1744-1751.
- [27] 杨劲松. 中国盐渍土研究的发展历程与展望[J]. 土壤学报, 2008, 45(5):837-845.
- [28] 董利苹. 淋洗和生物作用改良盐渍化土壤的机制研究[D]. 甘肃兰州: 兰州大学, 2011.
- [29] 吕殿青, 王全九, 王文焰, 等. 一维土壤水盐运移特征研究[J]. 水土保持学报, 2000, 14(4):91-95.
- [30] Yu Pujia, Liu Shiwei, Yang Hongtao, et al. Short-term land use conversions influence the profile distribution of soil salinity and sodicity in Northeastern China [J]. Ecological Indicators, 2018, 88:79-87.
- [31] 李昂, 吴应珍, 马明广, 等. 西北地区种植甘草对土壤次生盐渍化的影响[J]. 水土保持通报, 2016, 36(6):47-52.