

四川盆地 3 种颜色地膜对秋季土壤温度及黄瓜产量的影响

张泽锦^{1,2}, 王力明^{1,2}, 雷晓葵³, 唐丽^{1,2*}, 李跃建²

(1.四川省农业科学院 园艺研究所, 蔬菜种质与品种创新四川省重点实验室, 成都 610066;

2.农业农村部西南地区园艺作物生物学与种质创制重点实验室, 成都 610066;

3.四川省农业科学院, 成都 610066)

摘 要:【目的】探究 3 种颜色地膜覆盖对四川盆地秋季黄瓜的影响。【方法】设置 4 个处理: 透明膜(T1)、黑色膜(T2)和银灰色膜(T3)及不覆盖(CK), 分析了 3 种颜色薄膜对四川盆地秋季土壤温度、黄瓜生长及产量的影响。【结果】在秋季弱光条件下, 与 CK 相比, 地膜覆盖均增加了土壤不同深度的根区温度, 在 5、10 和 15 cm 的深度下, T1、T2 处理和 T3 处理的平均根区温度分别比露地高 0.8~0.9、0.5~0.6 和 0.2~0.6 °C。与 CK 相比, T1、T2 处理和 T3 处理的黄瓜株高分别增加了 6.9%、8.7%和 15.3%, 单株果实数分别增加了 20.6%、20.6%和 8.8%, 小区总产量分别增加了 19.25%、7.18%和 16.24%。3 种颜色地膜覆盖均可以增加土壤温度、促进黄瓜生长, 进而提高黄瓜产量, 但 3 种地膜间均无显著差异。【结论】3 种不同颜色地膜覆盖黄瓜的产量之间无显著差异, 但均能提高四川盆地弱光区秋季黄瓜的产量。

关键词: 地膜; 黄瓜; 根区温度; 生长; 产量

中图分类号: S642.2

文献标志码: A

doi: 10.13522/j.cnki.ggps.2020275

OSID:



张泽锦, 王力明, 雷晓葵, 等. 四川盆地 3 种颜色地膜对秋季土壤温度及黄瓜产量的影响[J]. 灌溉排水学报, 2021, 40(2): 42-46.

ZHANG Zejin, WANG Liming, LEI Xiaokui, et al. Impact of Mulch Film Color on Soil Temperature and Yield of Cucumber Cultivated in the Fall in Sichuan Basin[J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2021, 40(2): 42-46.

0 引言

【研究意义】地膜覆盖不仅能够改善土壤温度, 提高土壤对水分的保蓄能力, 并且能够减少水土流失, 为作物生长提供适宜的水热等条件, 从而提高作物产量^[1]。地膜在棉花、玉米、小麦、水果和蔬菜的增产中起着重要作用, 因此, 地膜是农业生产中仅次于化肥和农药的第三大农业资材^[2]。【研究进展】由于不同颜色地膜对短波和长波辐射的吸收、反射和透射的作用不一样, 因此不同颜色的地膜通过改变土壤温度来影响作物的生长^[3-4]。梁传静^[5]研究表明, 不同地膜覆盖均可以提高辣椒根区温度, 黑色膜增温最高可达 10 °C, 但是农夫一品地膜覆盖的根区温度升高较缓慢, 增温在 0.7~2.0 °C, 其可以保证辣椒根部温度, 同时又透气散热, 不会造成辣椒根部温度过高, 从而促进

辣椒生长。刘莉莎等^[6]研究了地膜覆盖对甘薯土层温度的影响, 发现黑膜覆盖在 08:00—14:00 能有效提高 0~30 cm 土层的土壤温度, 有利于甘薯根系的早期发育, 促进甘薯植株的生长, 有利于产量提高和提前收获。杨世佳等^[7]研究发现, 白色地膜和黑色地膜处理均能够增加玉米土壤温度, 黑色地膜增温 1.08~1.66 °C, 白色地膜增温 2.02~2.49 °C, 均提高了玉米产量。目前, 关于不同颜色(黑、白、红、银、银灰色等)的塑料薄膜对黄瓜生长的影响已有一定的研究报道, 与不覆盖相比, 覆盖黑色薄膜和透明薄膜促进了黄瓜提早成熟, 并且提高了产量^[8-10]。【切入点】但是, 已有报道的地膜覆盖试验大多在春季和夏季进行, 其光照和温度均适合黄瓜生长, 然而秋季弱光条件下地膜覆盖对黄瓜的生长和产量的研究鲜有报道。在四川秋季生产黄瓜会增加其市场供应, 从而增加农民的收入。

【拟解决的关键问题】因此, 本试验选用四川常用的透明膜、黑色膜和银灰色膜为覆盖材料, 研究其对土壤温度、黄瓜生长和产量的影响, 以期四川秋季弱光条件下黄瓜生产中地膜选择提供理论依据。

收稿日期: 202005-24

基金项目: 四川财政专项资金项目(2016CYTS-003); 现代农业产业技术体系专项资金项目(CARS-23-G32)

作者简介: 张泽锦(1984-), 男, 副研究员, 主要从事蔬菜水肥一体化灌溉方面的研究和推广等工作。E-mail: zezhang@hotmail.com

通信作者: 唐丽(1963-), 女, 研究员, 主要从事蔬菜水肥一体化灌溉方面的研究和推广等工作。E-mail: tangli-999@163.com

1 材料与方法

1.1 试验材料

以“川翠 3 号”黄瓜品种为试验材料,地膜(透明膜、黑色膜、银灰膜)宽为 1.4 m,厚为 0.025 mm。

1.2 试验设计

试验于 2014 年 7—12 月在四川省农业科学院新都现代农业示范园的塑料大棚中进行。2014 年 7 月,选择籽粒饱满的黄瓜种子,浸种催芽,2~3 d 后露白播种于 32 孔育苗穴盘中。8 月 12 日,挑选长势一致的黄瓜幼苗定植于塑料大棚试验小区中,小区长 3.6 m,宽 1.5 m,每个小区种植 18 株,行距 40 cm,株距 40 cm。定植前按照 667 m² 施复合肥 50 kg、磷酸二氢钾 50 kg 作为底肥并覆膜,后期追肥 4 次,每次 667 m² 施入尿素 4 kg,中微量元素 2 kg。采用水肥一体化进行水肥灌溉,通过自动灌溉系统进行,土壤含水率控制在田间持水率的 60%~70%之间。试验共 4 个处理:透明膜(T1)、黑色膜(T2)、银灰膜(T3),以不覆盖(CK)为对照,每个处理完全随机排列,重复 3 次。

1.3 测定项目与方法

测定土壤表面以下 5、10 cm 和 15 cm 处的土壤温度。数据记录仪(RC-4HC,精创,徐州)每 5 min 记录 1 次,并存储每日最高,最低和平均土壤温度(从 2014 年 10 月 21 日—11 月 22 日)。土壤温度日积累度(DD_{soil})的计算式为: $DD_{soil}=(T_{max}+T_{min})/2-T_{base}$ ^[11-12], T_{max} 和 T_{min} 是每日的最高和最低土壤温度, T_{base} 是基准温度(10℃)。利用光照测量仪(UA-002-64,HOBO,USA)每 5 min 记录 1 次大棚内的光照强度。

9 月中旬对植株第 4 片至第 6 片叶(从上到下)采样用于光合参数和叶绿素量测定。叶绿素量用 80% 丙酮萃取,使用分光光度计在波长 663 nm 和 645 nm

的吸光度水平下进行测定,然后根据 Arnon 方程进行计算。使用具有标准叶室的便携式光合作用系统(LI-6400)测量净 CO₂ 交换率。在标准叶片室中,光强度、空气温度、气流速度和 CO₂ 分别设置为 800 μmol/(m²·s)、20℃、500 μmol/s 和 400 μmol/mol。根据杨劲峰等^[13]的方法测定叶面积。

10 月上旬,黄瓜盛期测量黄瓜果实单果质量;12 月试验结束时,测量黄瓜的株高、两果实节间距。果实质量使用电子秤测量。黄瓜产量根据黄瓜成熟情况,实时进行采摘称质量记录,于 12 月试验结束时进行总产量的计算。

利用 Excel 2007 和 SPSS 18.0 软件分析处理数据。在 0.05 显著性水平利用 LSD 法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 地膜覆盖对根区温度的影响

由表 1 可知,3 种颜色地膜覆盖土壤不同深度下根区温度最大值、最小值和平均值均高于 CK,但是 3 种地膜覆盖之间黄瓜的根区温度基本相同。在 5、10 和 15 cm 的深度下,T1、T2 和 T3 处理的平均根区温度分别比 CK 高 0.8~0.9、0.5~0.6 和 0.2~0.6℃。随着土壤深度的增加,日根区温度差值逐渐减小,在 15 cm 深度下日根区温度差值大概是 1℃,与 5 cm 深度的值相比,T1、T2 和 T3 处理分别降低了 70.6%、66.7%和 66.7%。不同颜色地膜覆盖在 5、10 和 15 cm 深度土壤温度日积累度均高于 CK,且随着土壤深度的加深,土壤温度日积累度越大。其中,15 cm 处 T1、T2 和 T3 处理的土壤温度日积累度为 175、179 和 179,与 CK 相比分别提高了 12.18%、14.74%和 14.74%。总体而言,地膜覆盖增加了四川弱光条件下土壤深度为 5~15 cm 下的土壤温度。

表 1 地膜覆盖下黄瓜的根区温度

Table 1 The root zone temperature of cucumbers by plastic film mulching

深度/cm	处理	平均值/℃	最大值/℃	最小值/℃	日根区温度差值/℃	土壤温度日积累度
5	T1	16.2a	18.3a	14.8b	3.4a	164a
	T2	16.2a	18.1b	15.0a	3.0ab	164a
	T3	16.1a	17.9c	14.9b	3.0ab	161a
	CK	15.3b	16.9d	14.2c	2.8b	139b
10	T1	16.5a	17.6a	15.7a	1.9a	166a
	T2	16.5a	17.5a	15.8ab	1.8a	166a
	T3	16.6a	17.6a	15.9a	1.7a	168a
	CK	15.9b	16.8b	15.2c	1.6a	150b
15	T1	17.0a	17.5a	16.5a	1.0a	175a
	T2	16.7b	17.3a	16.3a	1.0a	179a
	T3	17.1a	17.7a	16.7a	1.0a	179a
	CK	16.5b	16.9b	15.6b	1.2a	156b

注 表中不同小写字母表示差异显著 ($P<0.05$),下同。

2.2 地膜覆盖对黄瓜叶片叶绿素、叶面积和净 CO₂ 交换率的影响

表 2 为地膜覆盖下黄瓜的含叶绿素量、叶面积和净 CO₂ 交换率。由表 2 可知, 与不覆盖 (CK) 相比, T1 处理和 T3 处理增加了黄瓜叶绿素 a、叶绿素 b 量和叶绿素总量, T2 处理降低了黄瓜叶绿素 a、叶绿素 b 和叶绿素总量, 但是 3 种地膜覆盖和露地间均无显著差异。叶绿素 a/叶绿素 b 与叶绿素 a 相反, T1

和 T3 处理降低了叶绿素 a/叶绿素 b, T2 处理增加了叶绿素 a/b, 4 个处理间也无显著差异。T1、T2 处理和 T3 处理对黄瓜叶面积影响较小, 与 CK 相比, T1 和 T2 处理降低了黄瓜叶面积, T3 处理增加了黄瓜叶面积, 但所有处理间差异均不显著。地膜覆盖与不覆盖间净 CO₂ 交换率差异均不显著。说明在秋季弱光条件下不同颜色薄膜覆盖对黄瓜的光合作用没有明显影响。

表 2 地膜覆盖下黄瓜的叶含绿素量、叶面积和净 CO₂ 交换率

Table 2 Chlorophyll content, leaf area, and net CO₂ exchange rate of cucumbers by plastic film mulching

处理	叶绿素 a/(mg·g ⁻¹)	叶绿素 b/(mg·g ⁻¹)	叶绿素总量/(mg·g ⁻¹)	叶绿素 a/叶绿素 b	叶面积/cm ²	净 CO ₂ 交换率/(μmol·m ⁻² ·s ⁻¹)
T1	1.14±0.03a	0.88±0.10a	2.01±0.14a	1.30±0.14a	368.6±36.9a	16.2±0.6a
T2	1.09±0.05a	0.74±0.13a	1.83±0.19a	1.50±0.22a	363.2±37.0a	16.0±1.2a
T3	1.15±0.01a	0.84±0.02a	2.00±0.02a	1.37±0.04a	413.1±25.5a	15.9±0.6a
CK	1.13±0.03a	0.77±0.06a	1.89±0.09a	1.47±0.09a	398.0±58.5a	16.1±0.5a

2.3 地膜覆盖对黄瓜生长和产量的影响

表 3 显示了黄瓜株高、果实节间距、单株果实数和单果质量。不同颜色地膜覆盖均增加了黄瓜株高, 果实节间距、单株果实数。与 CK 相比, T1、T2 处理和 T3 处理的黄瓜株高分别增加了 6.9%、8.7%和 15.3%, 果实节间距分别增加了 23.3%、11.0%和 24.7%, 单株果实数分别增加了 20.6%、20.6%和 8.8%。但是地膜覆盖之间黄瓜株高, 果实节间距、单株果实数均无显著差异。地膜覆盖 (T1、T2 处理和 T3 处理) 和不覆盖 (CK) 间均无显著差异。节间距的改变和单株果实数的增加可能是由于株高的增加引起。与 CK 相比, 地膜覆盖对早期收获 (9 月) 和晚期收获 (12

月) 的黄瓜产量均无显著差异。但是, 中期 10 月和 11 月, 地膜覆盖显著增加了黄瓜小区产量, 与 CK 相比, 10 月 T1 处理和 T3 处理的黄瓜小区产量分别增加了 17.29%和 13.32%。11 月 T1、T2 和 T3 处理的黄瓜小区产量分别增加了 35.82%、43.48%和 43.06%, 可能是地膜对土壤具有保温升温作用, 促进了根系生长, 从而促进了黄瓜产量的增加。地膜覆盖均增加了试验地块黄瓜的总产量, 与 CK 相比, T1、T2 和 T3 处理分别增加了 19.25%、7.18%和 16.24%, 但是 3 种地膜覆盖之间总产量无显著差异。该结果表明在秋季弱光条件下地膜覆盖增加了黄瓜的产量, 但是覆盖地膜的颜色之间对黄瓜产量无显著影响。

表 3 地膜覆盖下黄瓜的生长指标和产量

Table 3 The growth parameters and yield of cucumber by plastic film mulching

处理	株高/cm	2 个果实节间距/cm	单株果实数	单果质量/g	小区产量/kg				
					9 月	10 月	11 月	12 月	总产量
T1	396.2±46.2ab	9.0±0.7a	4.1±0.5a	226.6±23.6a	4.39±1.58a	18.04±0.19a	6.56±0.53a	1.40±0.95a	30.41±2.45a
T2	403.0±31.4a	8.1±1.5ab	4.1±0.4a	230.1±6.0a	4.06±0.89a	14.98±0.19b	6.93±1.86a	1.37±0.35a	27.33±1.81ab
T3	427.4±13.6a	9.1±1.7a	3.7±0.4ab	232.5±11.0a	4.18±0.11a	17.43±1.84a	6.91±0.60a	1.11±0.62a	29.64±2.47a
CK	370.6±36.6b	7.3±0.8b	3.4±0.4b	234.5±9.4a	4.15±0.33a	15.38±0.62b	4.83±0.58b	1.11±0.76a	25.50±1.92b

3 讨论

不同颜色地膜的保温性能不同, 黑色地膜吸收了 96%的短波辐射, 其几乎不发生透射和反射^[14]。前人研究表明, 深色膜比浅色膜反射和透射的短波辐射少, 其吸收的短波辐射比浅色膜的短波辐射多, 因此, 将深色膜用于覆盖时, 增加了表土的温度^[10, 15]。本研究结果表明, 在四川盆地秋季弱光条件下, 与 CK 相比, 3 种颜色地膜覆盖均增加了不同深度土壤的根区平均温度、根区最高温度、根区最低温度、日根区温度差值及土壤温度日积累度, 且随着土壤深度增加, 地膜对土壤温度的影响逐渐降低, 但是 3 种颜色地膜覆盖

之间根区温度无显著差异。这与兰印超等^[16]研究结果一致。说明这 3 种颜色地膜具有相似的保温升温作用。

有色覆盖物主要通过改变植物周围的光照环境来影响植物的生长和产量^[17]。Ibarra-Jimenez 等^[10]研究发现, 使用黑色覆盖物会降低黄瓜叶片的净 CO₂ 交换率, 使用银色覆盖物会提高黄瓜叶片的净 CO₂ 交换率, 到达地表的光被银色覆盖物部分反射, 该反射光可以被叶片利用, 从而增加黄瓜叶片的净 CO₂ 交换率。本研究结果表明, T1、T2 和 T3 处理对黄瓜光合作用影响较小, 与 CK 相比, 叶绿素和净光合速率均无显著差异。产生这种不一致结果的原因有可能是秋季弱光条件的限制。前人研究表明, 地膜覆盖的株高显著高

于露地植物^[18]。这可能是地膜覆盖增加了土壤温度,从而增加了植物茎叶的生长^[19]。植物生长受植物激素如 ABA (脱落酸), IAA (吲哚-3-乙酸), GA (赤霉素), CTK (细胞分裂素) 等的调节,而激素水平会受到根区温度的影响。当根区温度下降时,黄瓜根系中的 GA 和 IAA 降低,其抑制了植物生长^[20]。本研究可能因为根区温度的变化导致了植物激素水平发生改变,其可能导致露地的黄瓜株高和单株果实数量减少。前人研究表明,地膜覆盖能够增加玉米株高和茎粗,构建高壮的高产株型,增加穗长、行粒数,降低秃尖长度,营造良好的产量构成因素,从而达到增加产量的效果^[7]。王磊等^[21]研究结果表明,黑色地膜覆盖增加了不同株型春玉米的产量。宗睿等^[22]在地膜覆盖对夏玉米产量的影响中也得到了相同的结果。本试验中,覆盖 3 种颜色地膜均提高了黄瓜产量,这与黄浅等^[23]在辣椒中的研究结果一致。说明这 3 种颜色地膜对四川盆地秋季弱光条件下黄瓜的产量均有促进作用。可能是因为地膜覆盖提高土壤温度,促进了根系生长,使根系吸收更多的营养,从而达到增产的效果。

4 结 论

1) 地膜覆盖增加了四川弱光条件下土壤深度 5~15 cm 下的土壤温度。

2) 四川盆地秋季弱光条件下,地膜覆盖与不覆盖之间的黄瓜叶绿素量和净 CO₂ 交换速率差异均不显著。说明黄瓜光合作用受到了秋季弱光的限制。

3) 地膜覆盖均增加了黄瓜株高、单株果实数,总产量,但是 3 种颜色地膜之间株高、果实数和总产量均无显著差异。

参考文献:

- [1] 马建涛, 陈玉章, 程宏波, 等. 覆盖方式对旱地不同熟性马铃薯土壤水热特征和产量的影响[J]. 灌溉排水学报, 2020, 39(7): 7-16.
MA Jiantao, CHEN Yuzhang, CHENG Hongbo, et al. Effects of different mulching methods on soil moisture-temperature and tuber yield of potato cultivars with different maturities[J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2020, 39(7): 7-16.
- [2] 李仙岳, 彭遵原, 史海滨, 等. 不同类型地膜覆盖对土壤水热与葵花生长的影响[J]. 农业机械学报, 2015, 46(2): 97-103.
LI Xian Yue, PENG Zunyuan, SHI Haibin, et al. Effects of different degradable films mulching on soil water potential, temperature and sunflower growth[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2015, 46(2): 97-103.
- [3] 吴贤忠, 赵锦梅, 李毅, 等. 黄土高原半干旱区不同颜色地膜对土壤温度的影响[J]. 灌溉排水学报, 2018, 37(7): 43-49.
WU Xianzhong, ZHAO Jinmei, LI Yi, et al. The change in soil temperature in response to different film mulches in semiarid region of the loess plateau[J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2018, 37(7): 43-49.
- [4] LAMONT W J. Plastics: modifying the microclimate for the production of vegetable crops[J]. HortTechnology, 2005, 15(3): 477-481.
- [5] 梁传静. 不同地膜覆盖对辣椒根部土壤温度日变化特征研究[J]. 南方农业, 2017, 11(23): 29-30.
LIANG Chuanjing. Study on diurnal variation characteristics of soil temperature in pepper roots with different plastic film [J]. South China Agriculture, 2017, 11(23): 29-30.
- [6] 刘莉莎, 唐明双, 黄迎冬, 等. 地膜覆盖对甘薯地土壤含水量及土层温度的影响[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(9): 76-78.
LIU Lisha, TANG Mingshuang, HUANG Yingdong, et al. Effects of plastic film mulching on soil water content and soil temperature of sweet potato field [J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2017, 45(9): 76-78.
- [7] 杨世佳, 陈瑾, 张毅, 等. 不同颜色地膜覆盖对玉米土壤温度、杂草发生及玉米产量的影响[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(22): 92-96.
YANG Shijia, CHEN Jin, ZHANG Yi, et al. Effects of different color film mulching on soil temperature, weed occurrence and yield of maize[J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2019, 47(22): 92-96.
- [8] RUBEIZ I G, NAJA Z U, NIMAH M N. Enhancing late and early yield of greenhouse cucumber with plastic mulches[J]. Biological Agriculture & Horticulture, 1991, 8(1): 67-70.
- [9] IBARRA-JIMÉNEZ L, QUEZADA-MARTÍN M R, DE LA ROSA-IBARRA M. The effect of plastic mulch and row covers on the growth and physiology of cucumber[J]. Australian Journal of Experimental Agriculture, 2004, 44(1): 91.
- [10] IBARRA-JIMÉNEZ L, ZERMEÑO-GONZÁLEZ A, MUNGUÍA-LÓPEZ J, et al. Photosynthesis, soil temperature and yield of cucumber as affected by colored plastic mulch[J]. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science, 2008, 58(4): 372-378.
- [11] JENNI S, CLOUTIER D C, BOURGEOIS G, et al. A heat unit model to predict growth and development of muskmelon to anthesis of perfect flowers[J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 1996, 121(2): 274-280.
- [12] NGOUAJIO M, ERNEST J. Changes in the physical, optical, and thermal properties of polyethylene mulches during double cropping[J]. HortScience, 2005, 40(1): 94-97.
- [13] 杨劲峰, 陈清, 韩晓日, 等. 数字图像处理技术在蔬菜叶面积测量中的应用[J]. 农业工程学报, 2002, 18(4): 155-158.
YANG Jinfeng, CHEN Qing, HAN Xiaori, et al. Measurement of vegetable leaf area using digital image processing techniques[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2002, 18(4): 155-158.
- [14] TEASDALE J R, ABDUL-BAKI A A. Soil temperature and tomato growth associated with black polyethylene and Hairy Vetch mulches[J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 1995, 120(5): 848-853.
- [15] DÍAZ-PÉREZ J C, BATALL K D. Colored plastic film mulches affect tomato growth and yield via changes in root-zone temperature[J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 2002, 127(1): 127-135.

- [16] 兰印超, 申丽霞, 李若帆. 不同地膜覆盖对土壤温度及水分的影响[J]. 中国农学通报, 2013, 29(12): 120-126.
LAN Yinchao, SHEN Lixia, LI Ruofan. Effects of different film mulching on soil temperature and moisture[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2013, 29(12): 120-126.
- [17] 孙仕军, 朱振闯, 陈志君, 等. 不同颜色地膜和种植密度对春玉米田间地温、耗水及产量的影响[J]. 中国农业科学, 2019, 52(19): 3 323-3 336.
SUN Shijun, ZHU Zhenchuang, CHEN Zhijun, et al. Effects of different colored plastic film mulching and planting density on soil temperature, evapotranspiration and yield of spring maize[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2019, 52(19): 3 323-3 336.
- [18] ANDINO J R, MOTSENBOCKER C E. Colored plastic mulches influence cucumber beetle populations, vine growth, and yield of watermelon[J]. HortScience, 2004, 39(6): 1 246-1 249.
- [19] 江燕, 史春余, 王振振, 等. 地膜覆盖对耕层土壤温度水分和甘薯产量的影响[J]. 中国生态农业学报, 2014, 22(6): 627-634.
JIANG Yan, SHI Chunyu, WANG Zhenzhen, et al. Effects of plastic film mulching on arable layer soil temperature, moisture and yield of sweet potato[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2014, 22(6): 627-634.
- [20] 任志雨, 卢兴霞, 李静, 等. 根区温度对开花坐果期黄瓜和番茄内源激素含量的影响[J]. 华北农学报, 2007, 22(2): 64-66.
REN Zhiyu, LU Xingxia, LI Jing, et al. Effects of root zone temperature on endogenous hormone contents of blossoming and bearing fruits cucumbers and tomatoes[J]. Acta Agriculturae Boreali-Sinica, 2007, 22(2): 64-66.
- [21] 王磊, 樊廷录, 赵刚, 等. 地膜覆盖对不同株型春玉米产量和水分利用效率的影响[J]. 灌溉排水学报, 2018, 37(1): 16-20.
WANG Lei, FAN Tinglu, ZHAO Gang, et al. Effect of plastic film mulching on yield and water use efficiency of different plant type spring maize[J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2018, 37(1): 16-20.
- [22] 宗睿, 马玉诏, 高超, 等. 不同地膜覆盖对夏玉米产量及水分利用效率的影响[J]. 灌溉排水学报, 2017, 36(12): 31-35.
ZONG Rui, MA Yuzhao, GAO Chao, et al. Effect of different film mulchings on yield and water use efficiency of summer maize[J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2017, 36(12): 31-35.
- [23] 黄浅, 钱健康, 刘杰, 等. 不同种类地膜覆盖对辣椒生长发育及产量的影响[J]. 长江蔬菜, 2011(4): 36-38.
HUANG Qian, QIAN Jiankang, LIU Jie, et al. Effect of plastic film cover on growth and development of hot pepper[J]. Journal of Changjiang Vegetables, 2011(4): 36-38.

Impact of Mulch Film Color on Soil Temperature and Yield of Cucumber Cultivated in the Fall in Sichuan Basin

ZHANG Zejin^{1,2}, WANG Liming^{1,2}, LEI Xiaokui³, TANG Li^{1,2*}, LI Yuejian²

(1. Vegetable Germplasm Innovation and Variety Improvement Key Laboratory of Sichuan Province, Horticulture Research Institute, Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Chengdu 610066, China; 2. Key Laboratory of Horticultural Crop Biology and Germplasm Enhancement in Southwest, Ministry of Agriculture, Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Chengdu 610066, China; 3. Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Chengdu 610066, China)

Abstract: 【Background】Cucumber is one of the main vegetables cultivated in the Sichuan basin, but the annual average solar radiation, 1 500 MJ/m², in the basin cannot meet its requirement for light. Many studies have shown that mulching soil by plastic film can improve light utilization efficiency of plants and consequently increases their yields. 【Objective】This paper aims to investigate the effects of the color of mulch films on development and yield of cucumber grown in the fall in the Sichuan basin. 【Method】The field experiments compared four plastic films: transparent film (T1), black film (T2) and silver-black film (T3), with a treatment without mulch taken as the control (CK). In each treatment, we measured soil temperature profile, change in plant height and other plant traits. 【Result】Compared with the CK, mulching at low light condition in the fall increased the root-zone temperature, with T1, T2 and T3 increasing the temperature in 0~15 cm soil by 0.8~0.9 °C, 0.5~0.6 °C and 0.2~0.6 °C, respectively. Compared with the CK, T1, T2 and T3 increased the plant height by 6.9%, 8.7% and 15.3% respectively, the number of fruits per plant by 20.6%, 20.6% and 8.8%, respectively, and the plot-yield by 19.25%, 7.18% and 16.24% respectively. Mulching with all three plastic films increased soil temperature and promoted cucumber growth, thereby increasing its yield. No significant difference was found between the three film mulches in their impact on soil temperature and the cucumber yield. 【Conclusion】Film mulch can improve yield of the cucumber grown in the fall, and there was no difference between the three mulch films we compared in their impact on soil temperature and the cucumber yield.

Key words: mulch films; cucumber; root zone temperature; plant traits; yield

责任编辑: 陆红飞