

反光膜对葡萄着色和品质的影响

李君^{1,2}, 吕军², 何文清³, 陈天焯⁴, 吴海峰⁴, 陈玮⁴, 陶瑞^{1*}

(1. 绍兴文理学院生命科学院, 浙江绍兴 312000; 2. 石河子农业科学研究院农业环境与可持续发展研究所, 新疆石河子 832000; 3. 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所, 北京 100081; 4. 浙江海丰花卉有限公司, 浙江绍兴 312000)

摘要 为探讨铺设地膜对葡萄品质和着色的影响, 试验设置 5 个处理, 其中 T₁ 处理覆盖裸地, T₂ 处理覆盖普通地膜, T₃~T₅ 处理覆盖反光膜。结果表明: 葡萄生长期各覆膜处理的地膜反光率和 5 cm 土壤温度均高于裸地处理; 各覆膜处理葡萄着色时间提前 5~10 d。铺设反光膜处理降低了葡萄果实的硬度和可滴定酸含量, 提高了葡萄的可溶性固形物含量和可溶性糖含量。由此可见, 铺设反光膜可以改善葡萄的着色, 提高葡萄的品质, 其中 T₃ 处理效果最优。

关键词 反光膜; 葡萄; 光照; 果实品质

中图分类号 S663.1 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)17-0187-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.17.047



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of Reflective Film on the Coloration and Quality of Grape

LI Jun^{1,2}, LÜ Jun², HE Wen-qing³ et al (1. College of Life Sciences, Shaoxing University, Shaoxing, Zhejiang 312000; 2. Institute of Agricultural Environment and Sustainable Development, Shihezi Academy of Agricultural Sciences, Shihezi, Xinjiang 832000; 3. Institute of Environment and Sustainable Development in Agriculture, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081)

Abstract In order to investigate the effects of mulching film on the quality and coloration of grape, five treatments were designed in the experiment, including T₁ (bare land), T₂ (mulching common film), T₃ (silver gray reflective film), T₄ (reflective film + light conversion film), T₅ treatment (silver black reflective film). The results showed that the reflectivity and 5 cm soil temperature of plastic film in mulching treatments during the growth period of grape were higher than that of bare land treatment. The coloring time of grape in film mulching treatment was advanced 5-10 days. Mulching reflective film reduced the hardness and titratable acid content of grape fruits, increased the contents of soluble solids and soluble sugar in grape. In conclusion, mulching reflective film could improve the coloration and quality of grape, the effect of T₃ treatment was the best.

Key words Reflective film; Grape; Light; Fruit quality

葡萄是新疆主要的果树树种, 适应性广, 经济价值高。果树的种植效益受果实品质和上市期的影响较大。在当今社会消费者生活水平不断提高, 对果品的需求也不断提高。以往葡萄成熟期已不能满足市场需求, 尤其是在果品淡季供应市场, 早熟品种的提早供应效益显著^[1]。为了改善葡萄果实着色状况、促进葡萄成熟、提高葡萄品质, 大量学者通过调控环境条件、套袋、不同颜色覆网和架下铺反光膜等方法进行改善^[2-4]。光照是影响葡萄生长发育、形态结构、光合作用、物质代谢以及次生代谢的各种因子中最重要的环境因素^[5-7]。研究表明, 果园内铺设反光膜可以明显改善果树下方的光照条件, 加大果树内腔光照强度, 从而增大果实受光面积。近年来, 这项技术已被广泛应用于苹果、梨、桃、橘柑等多种果树生产中, 并得到了广大专家学者的肯定^[8-10]。然而, 在新疆地区葡萄种植中使用反光膜的研究报道很少。随着南方湿热产区葡萄产业和物流业的蓬勃发展, 新疆的葡萄市场受到南方冲击, 需要采取相应的技术措施。该试验中铺设 3 种反光膜和普通地膜, 探讨铺设地膜对葡萄果实着色和品质的影响, 以期对葡萄反光膜的应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

试验在石河子市农业科学研究院试验地

基金项目 浙江省基础公益自然科学基金项目(GN20C150017)。
作者简介 李君(1988—), 女, 新疆且末人, 助理研究员, 硕士, 从事资源环境利用研究。* 通信作者, 讲师, 博士, 从事资源高效利用研究。

收稿日期 2021-10-12

进行。研究区地处天山北麓中段, 属于典型的温带大陆性气候, 日照充沛, 全年日照时数 2 074~2 668 h, 年平均气温约 7 ℃, 无霜期 160 d 左右, 年均降水量 100.0~225.6 mm。供试土壤为灌耕灰漠土(灌淤旱耕人为土)。土壤基本理化性质如下: 有机质 33.4 g/kg, 有效氮 70.25 mg/kg, 速效磷 26.89 mg/kg, 速效钾 300.26 mg/kg, pH 7.87。

1.2 试验设计与方法 采用田间小区试验, 共设 5 个处理, 重复 3 次。T₁ 处理为裸地, T₂ 处理覆盖普通地膜(PE), T₃ 处理覆盖银灰反光膜, T₄ 处理覆盖反光膜+转光膜, T₅ 处理覆盖银黑反光膜。

1.3 测定指标与方法 按照下式计算地膜反光率(T): $T = R_1/R_0 \times 100\%$ 。式中, R₁、R₀ 分别为地表反射光强和光照强度(距地面 1.2 m 处水平面), 单位为 μmol/(m²·s)^[11]。

5—8 月每月 20 日使用照度计测定光照强度, 要求同时测定光照强度和地表反射光照, 采集数据时间为 11:00—13:00。

土壤温度和空气相对湿度的测定: 5—8 月, 每隔 10 d 10:00 使用土壤温度计测定土壤温度; 同时, 使用干湿球温度计测定空气相对湿度。

色度的测定: 7 月 10 日至 8 月 22 日, 每隔 7 d 取样 1 次, 每个处理选取 5 穗葡萄作为样本, 随机取 50 粒。果实着色分级参照晁无疾等^[12]的方法: I 级, 果实全绿, 代表值 0; II 级, 1/3 果实呈淡红色, 代表值 1; III 级, 1/2 果实呈淡红色, 代表值 2; IV 级, 2/3 果实呈红色, 代表值 3; V 级, 果实全部着色且呈红色, 代表值 4。

按照下式计算着色指数:着色指数=[Σ (各级果粒数 \times 各级代表值)]/(总粒数 \times 最高级代表值 d) \times 100。

硬度、可溶性固形物和可滴定酸含量的测定:7月25日至8月22日,每隔7d取样1次,每个处理选取5穗葡萄作为样本,随机取50粒,使用小浆果硬度计测定果实硬度;使用手持测糖仪(Brix W/ATC)测定可溶性固形物含量;采用酸碱中和滴定法测定果实可滴定酸含量。

1.4 数据处理 数据采用 Excel 2016 和 SPSS 19.0 统计软件进行单因素方差分析。

2 结果与分析

2.1 功能地膜的反光率 由图1可知,葡萄生长期各覆膜处理的地膜反光率均明显高于裸地处理(T_1)。随着铺设时间的延长,各处理地膜反光率较覆膜初期均有所降低;覆盖反光膜处理地膜反光率均高于裸地和普通地膜处理。覆膜后期地膜反光率降低,这可能是因为覆膜初期葡萄枝叶细小,而6月20日以后葡萄生长旺盛,遮蔽了部分光照。

2.2 功能地膜对土壤温度和空气相对湿度的影响 由图2A可知,气温显著影响5cm土壤温度,覆膜各处理间5cm土壤温度在调查期间无显著差异,但均显著高于裸地处理

($P<0.05$)。由图2B可知,5—8月裸地处理的空气相对湿度显著高于其他处理($P<0.05$),而 T_3 、 T_5 处理的空气相对湿度均显著低于 T_2 、 T_4 处理($P<0.05$)。综上所述,覆膜可以显著提高5cm土壤温度,并可以显著降低空气相对湿度,其中 T_3 、 T_5 处理的空气相对湿度最低。

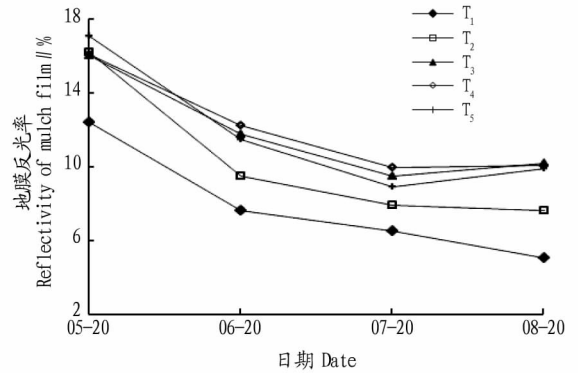


图1 各处理地膜反光率的比较

Fig. 1 The reflectivity comparison of mulch film among different treatments

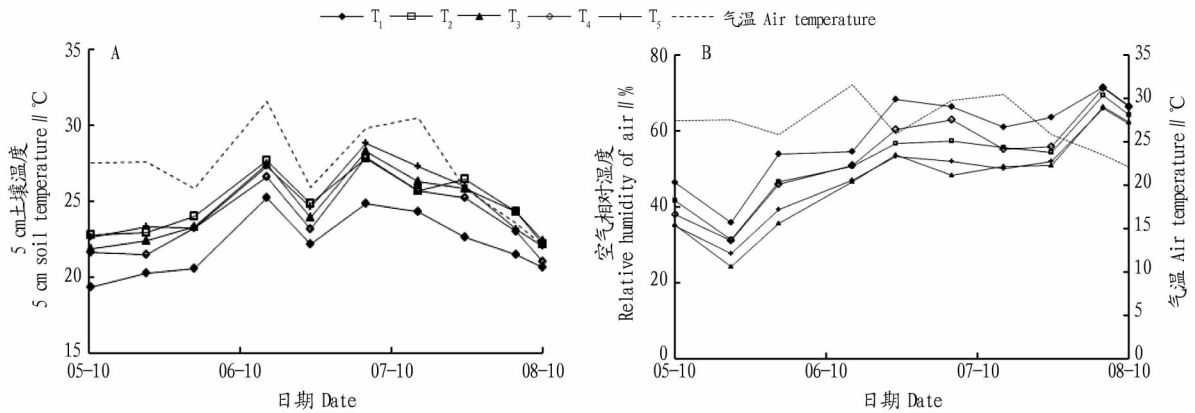


图2 反光膜对5cm土壤温度和空气相对湿度的影响(10:00)

Fig. 2 Effects of reflective film on temperature and air relative humidity of 5 cm soil (10:00)

2.3 功能地膜对葡萄果实着色的影响 由图3可知, T_1 、 T_2 处理葡萄果实着色时间分别为7月20日和7月15日; T_3 ~ T_5 处理葡萄果实着色时间均在7月10日,与 T_1 和 T_2 处理葡萄着色时间相比分别提早了10和5d。随着时间的推移,各处理的着色指数在7月20日后迅速增长, T_3 处理显著高于其他处理,8月1日各覆膜处理的着色指数无显著差异。裸地处理葡萄的着色指数为53.0%,每串果穗上果粒42%刚着色1/2红,22%着色2/3红,12%着色全红,而覆膜处理的着色指数为70%~78%,每串果穗上果粒60%以上为2/3全红,22%~28%全红。8月7日,裸地处理葡萄的着色指数为68.5%,每串果穗上果粒50%着色2/3红,16%着色全红;覆膜处理的着色指数为83%~89%,每串果穗上果粒35%以上为2/3全红,约60%全红。综上所述,覆膜可以提前葡萄着色时间5~10d,其中 T_3 处理效果最好,8月7日后覆膜处理葡萄着色基本完成。

2.4 功能地膜对葡萄硬度和可滴定酸含量的影响 葡萄成

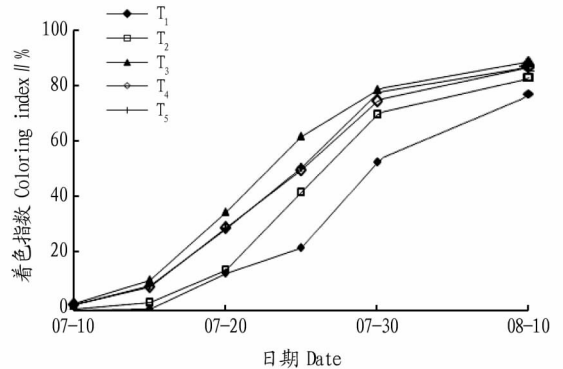


图3 反光膜对葡萄着色的影响

Fig. 3 Effects of reflective film on the coloration of grape

熟期果实生长速度加快,果实质地由坚实逐步转向软化,在果实完全成熟时果肉硬度达到最低。由图4A可知,葡萄果实硬度7月25日至8月15日呈现降低的变化趋势,8月15日以后果实硬度趋于稳定。由图4B可知,各处理果实可滴

定酸含量 7 月 25 日均较高,8 月 1 日至 8 月 15 日 T_1 处理的可滴定酸含量显著高于其他处理 ($P < 0.05$), 而 $T_3 \sim T_5$ 处理的可滴定酸含量相差不大,但在 8 月 1 日和 8 月 8 日可滴定酸含量显著低于 T_2 处理 ($P < 0.05$); 8 月 15 日以后各覆膜处理

可滴定酸含量差异不显著。由此可见,8 月 15 日以后葡萄果实硬度无明显变化,覆盖地膜可以显著降低葡萄果实的硬度和可滴定酸含量。

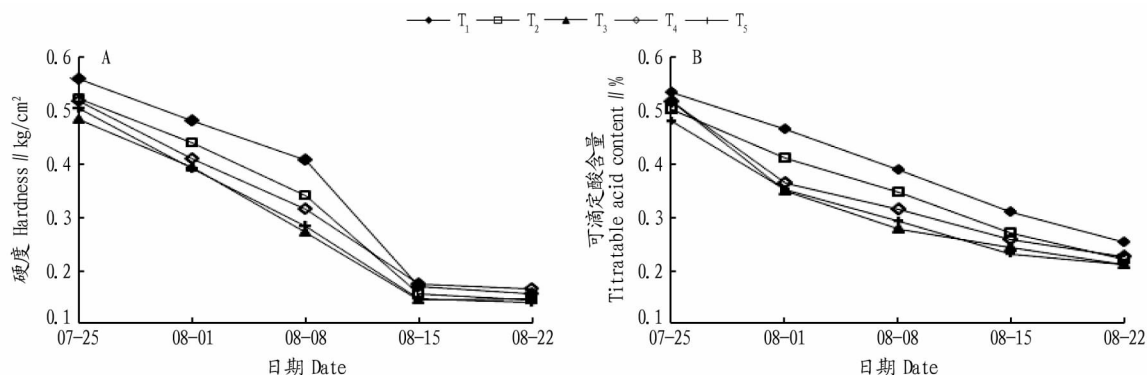


图 4 反光膜对葡萄果实硬度和可滴定酸含量的影响

Fig. 4 Effects of reflective film on the hardness and titratable acid content of grape

2.5 功能地膜对葡萄果实可溶性固形物和可溶性糖含量的影响 由图 5A 可知,7 月 25 日至 8 月 7 日, T_3 处理葡萄果实的可溶性固形物含量显著高于其他处理 ($P < 0.05$), 反光膜处理葡萄果实的可溶性固形物含量高于普通地膜和裸地处理; 8 月 15 日以后, $T_3 \sim T_5$ 处理葡萄果实可溶性固形物含

量无显著差异。由图 5B 可知,7 月 25 日至 8 月 22 日, $T_3 \sim T_5$ 处理葡萄果实可溶性糖含量显著高于 T_1, T_2 处理; T_3 处理葡萄果实的可溶性糖含量最高, 显著高于 T_1, T_2 处理 ($P < 0.05$)。综上所述, 覆膜处理可以提高葡萄果实的可溶性固形物含量和可溶性糖含量, T_3 处理的效果最优。

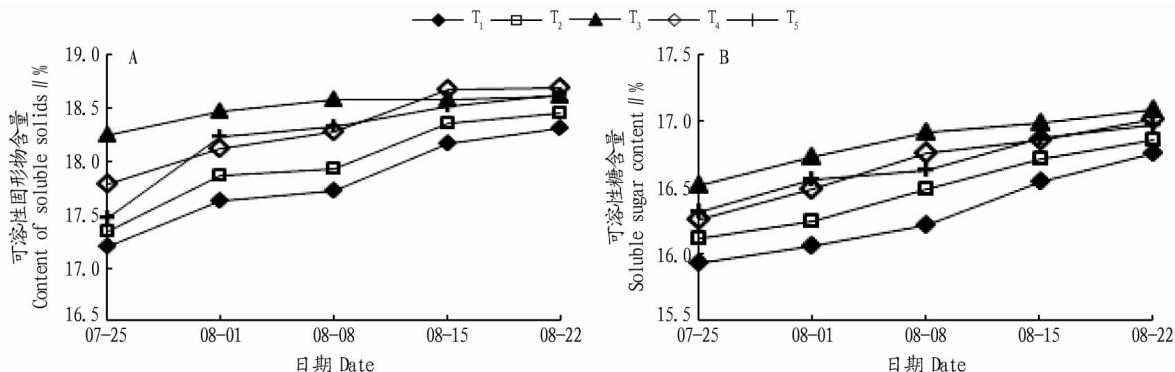


图 5 反光膜对葡萄果实的可溶性固形物和可溶性糖含量的影响

Fig. 5 Effects of reflective film on the content of soluble solids and soluble sugar in grape

2.6 环境指标与葡萄品质指标间的相关性分析 由表 1 可知,地膜反光率与 5 cm 土壤温度、空气相对湿度呈极显著或

显著负相关,与葡萄的可溶性固形物含量、可滴定酸含量呈极显著正相关 ($P < 0.01$)。5 cm 土壤温度与葡萄果实的着色

表 1 环境指标与葡萄品质指标间的相关性分析

Table 1 Correlation analysis among the environmental indices and quality indices of grape

指标 Index	地膜反光率 Reflectivity of mulch film	5 cm 土壤温度 5 cm soil temperature	空气相对湿度 Air relative humidity	着色指数 Coloring index	可溶性固形物含量 Content of soluble solids	硬度 Hardness	可滴定酸含量 Content of titratable acid
地膜反光率 Reflectivity of mulch film	1						
5 cm 土壤温度 5 cm soil temperature	-0.294 **	1					
空气相对湿度 Air relative humidity	-0.718 *	0.170	1				
着色指数 Coloring index	-0.502	0.622 **	-0.075	1			
可溶性固形物含量 Content of soluble solids	0.638 **	-0.236	-0.786 **	0.043	1		
硬度 Hardness	0.423	-0.270	-0.254	-0.424	0.255	1	
可滴定酸含量 Content of titratable acid	0.820 **	-0.606 **	-0.606 **	-0.273	0.666 **	0.292	1

注: * 表示相关性达到显著水平 ($P < 0.05$); ** 表示相关性达到极显著水平 ($P < 0.01$)

Note: * indicated significant correlation ($P < 0.05$); ** indicated extremely significant correlation ($P < 0.01$)

指数呈极显著正相关($P < 0.01$),与葡萄的可滴定酸含量呈极显著负相关($P < 0.01$)。湿度与葡萄果实的可溶性固形物含量、可滴定酸含量均呈极显著负相关($P < 0.01$)。

3 讨论

光是影响葡萄品质的重要环境因子。铺设反光地膜可以改善果园中下部的光照条件,有利于葡萄中下部叶片与果实表面的光合作用,从而提高葡萄的品质,促进葡萄加速转色^[13]。该试验中葡萄生长期铺设地膜可以提高地膜反光率,覆膜后期反光膜处理高于普通地膜处理,但是随着铺设时间的延长,反光率较铺设初期均降低,这可能是由于后期灰尘覆盖在反光膜上,降低了其反光率。研究表明,自然积灰 30 d 就会降低反光率 25.8%^[14]。尤其是后期,人工作业剪枝、喷药会对地膜清洁产生一定的影响,导致地膜的反光率降低。该试验在 7 月 10 日时铺设反光膜处理葡萄已有着色,比普通地膜和裸地着色时间提前了 5~10 d,直至 8 月 7 日各处理着色基本完成。郭秀珠等^[15]研究表明,大棚铺设反光膜促进了葡萄的转色和成熟,增加了紫色果率和红色果率,成熟前期可采摘的葡萄重量为对照的 2.1 倍,可以显著提高经济效益。这与该试验研究结果相一致。该试验中果实转色后铺设地膜降低了葡萄果实的硬度和可滴定酸含量,提高了葡萄的可溶性固形物含量和可溶性糖含量。刘林等^[16]的研究同样证实在设施葡萄树冠下铺设蓝色反光膜可以提高果实可溶性糖含量,并降低可滴定酸含量。铺设地膜增加了反光率和 5 cm 土壤温度,从而促进了葡萄的着色。铺设地膜又增加了土壤含水量,降低了空气相对湿度,调控树体的微环境,土壤水热状况的改变进而会对土壤的微生物发生作用,从而促进了果树生长发育,提高果实品质。

4 结论

(1) 铺设反光膜提高了地膜反光率,可以显著提高 5 cm 土壤温度并降低空气相对湿度。与裸地和普通地膜处理相

比,铺设反光膜处理葡萄着色时间提前 5~10 d,其中 T_3 处理效果最好。

(2) 铺设反光膜对葡萄品质有显著影响,具体表现为降低了葡萄果实的硬度、可滴定酸含量,提高了葡萄的可溶性固形物含量和可溶性糖含量,以 T_3 处理效果最好。综上所述,铺设反光膜可以改善葡萄的着色,提高葡萄的品质, T_3 处理的反光膜效果最优。

参考文献

- [1] 罗春香,马光跃,朱致,等.我国葡萄设施栽培研究现状与展望[J].山西农业科学,2001,29(4):53-57.
 - [2] 温源,温娅丽,许尔文,等.不同颜色果袋对红地球葡萄果实品质的影响[J].落叶果树,2014,46(4):8-10.
 - [3] 成果,吴代东,余欢,等.反光膜和摘叶对毛葡萄果实微气候及其果实品质的影响[J].西南农业学报,2020,33(12):2912-2920.
 - [4] 杨昌钰,张芮,蔺宝军,等.水分胁迫对鲜食葡萄果实品质影响的研究进展[J].农业工程,2020,10(1):86-91.
 - [5] 魁小花,杨宏娟,李敏,等.补光对设施葡萄生长发育及果实品质的影响[J].北方园艺,2021(8):57-63.
 - [6] 马宗桓.光照强度对葡萄果实品质及花青苷合成的调控机理研究[D].兰州:甘肃农业大学,2019.
 - [7] 谢计蒙,王海波,王孝娣,等.设施葡萄品种连年丰产能力与光合生理特性关系研究[J].果树学报,2012,29(5):843-851.
 - [8] 夏国海,杨洪强,黑铁岭,等.苹果树盘覆盖银灰色反光膜的微气候与生理效应[J].中国农业大学学报,1998,3(S3):102-106.
 - [9] 胡湘明.新型反光膜覆盖对桃果实糖酸品质形成及果皮着色的影响[D].金华:浙江师范大学,2012.
 - [10] 吴黎明,蒋迎春,王志静,等.地面覆盖反光膜对温州蜜柑果着色及品质的影响研究[J].中国南方果树,2009,38(6):39-41.
 - [11] 李强,王秀峰,初敏,等.新型棚膜对温室内光温环境及番茄生长发育的影响[J].山东农业科学,2010,42(3):41-45.
 - [12] 晁无疾,陆家云.脱落酸对葡萄上色和果实品质的影响[J].中外葡萄与葡萄酒,2008(5):29-30,34.
 - [13] 董灵江,吴韶辉,赖齐贤,等.不同反光膜对大棚巨峰葡萄果实品质的影响[J].浙江农业科学,2020,61(7):1282-1285.
 - [14] 师志鹏,龚俊,王伟志,等.积灰对塔式太阳能定日镜反射率的影响研究[J].热力发电,2019,48(6):134-137.
 - [15] 郭秀珠,宋洋,刘冬峰,等.反光膜在葡萄栽培上的应用效果[J].浙江农业科学,2020,61(5):934-936.
 - [16] 刘林,许雪峰,王忆,等.不同反光膜对设施葡萄果实糖分代谢与品质的影响[J].果树学报,2008,25(2):178-181.
-
- (上接第 183 页)
- [12] 魏廷邦,胡发龙,赵财,等.氮肥后移对绿洲灌区玉米干物质积累和产量构成的调控效应[J].中国农业科学,2017,50(15):2916-2927.
 - [13] 曹承富,汪芝寿,孔令聪.氮肥运筹对夏玉米产量及籽粒灌浆的影响[J].安徽农业科学,1993,21(3):236-240.
 - [14] 赵士诚,裴雪霞,何萍,等.氮肥减量后移对土壤氮素供应和夏玉米氮素吸收利用的影响[J].植物营养与肥料学报,2010,16(2):492-497.
-
- (上接第 186 页)
- [13] 赵健,陈云,王亚磊,等.便携式枸杞振动采收装置参数优化试验研究[J].农机化研究,2019,41(3):176-182.
 - [14] 赵健,吕秀婷,韩冰,等.小籽粒精密播种机参数优化试验研究[J].农机化研究,2019,41(5):168-173,191.
 - [15] 刘彩彩,张孟妮,武雪萍,等.微喷水肥一体化氮肥后移对夏玉米氮素吸收及籽粒产量品质的影响[J].中国土壤与肥料,2019(6):108-113.
 - [16] 李金鑫,余鹏,李明珠,等.滴灌下水肥耦合对夏玉米产量及肥料利用率的影响[J].山东化工,2017,46(11):53-54,62.
 - [17] 薛根鑫,刘根红,王晓钰.滴灌条件下氮磷钾肥配施对玉米株高、光合速率及产量的影响[J].甘肃农业大学学报,2020,55(6):77-85,96.
 - [18] 李格,白由路,杨俐苹,等.华北地区夏玉米滴灌施肥的肥料效应[J].中国农业科学,2019,52(11):1930-1941.
 - [15] 陈军,赵健,陈云,等.振刷式枸杞采收机设计与试验优化[J].农业机械学报,2019,50(1):152-161,95.
 - [16] 赵健,单立明,张欣,等.大蒜收获机参数优化试验研究[J].农机化研究,2021,43(2):169-173.