

DOI: 10.16861/j.cnki.zggc.2025.0759

全生物降解地膜对露地西瓜生长和品质的影响

何影¹, 刘溢松^{1,2}, Nazar Nurzoda¹, 张伟¹, 袁高鹏^{1,2}, 朱迎春^{1,2}

(1. 国家瓜类工程技术研究中心·中国农业科学院西部农业研究中心 新疆昌吉 831100;

2. 果蔬园艺作物种质创新与利用全国重点实验室·中国农业科学院郑州果树研究所 郑州 450009)

摘要:为探究全生物可降解地膜替代PE(聚乙烯塑料)地膜在新疆露地西瓜生产中的可行性,以中农美冠2号西瓜品种为试材,设置透明全生物降解地膜(TD)和银/黑双色全生物降解地膜(SD)2种地膜覆盖,以透明PE地膜为对照组,研究其对土壤温湿度、西瓜植株生长及果实品质的影响。结果表明,在伸蔓期,PE地膜促蔓生长效果显著,而到果实膨大期和成熟期,银/黑双色全生物降解地膜(SD)和透明全生物降解地膜(TD)显著提升土壤日温差、水分消耗速率和生长势。在成熟期,银/黑双色全生物降解地膜(SD)处理的单瓜质量和产量与PE对照组相比无显著差异,但其中心和边部可溶性固形物含量显著高于PE组,分别提高了5.4%和11.1%;而透明全生物降解地膜(TD)处理的单瓜质量和产量显著低于PE组,降幅分别为7.4%和7.0%,其中心和边部可溶性固形物含量分别与PE组无显著差异,但较银/黑双色全生物降解地膜(SD)处理分别低5.8%和6.0%。综上所述,银/黑双色全生物降解地膜(SD)在保障产量稳定、改善果实品质方面展现出综合优势,可为新疆露地西瓜绿色高效生产提供重要参考。

关键词:西瓜;全生物降解地膜;土壤温湿度;生长;品质

中图分类号:S651

文献标志码:A

文章编号:1673-2871(2026)03-097-07

Effects of biodegradable mulch film on the growth and quality of open-field watermelon

HE Ying¹, LIU Yisong^{1,2}, Nazar Nurzoda¹, ZHANG Wei¹, YUAN Gaopeng^{1,2}, ZHU Yingchun^{1,2}

(1. National Melons Engineering Technology Research Center/Western Agricultural Research Center, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Changji 831100, Xinjiang, China; 2. National Key Laboratory for Germplasm Innovation & Utilization of Horticultural Crops/Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450009, Henan, China)

Abstract: To investigate the feasibility of replacing traditional PE (polyethylene) mulch with fully biodegradable mulch films in open-field watermelon production in Xinjiang, this study used the watermelon cultivar Zhongnong Meiguan No. 2 as the test material. Two biodegradable mulching treatments were established: Transparent fully biodegradable mulch film (TD) and silver/black dual-color fully biodegradable mulch film (SD), with transparent PE mulch film serving as the control group. The study examined the effects of these different mulches on soil temperature and moisture, watermelon vegetative growth, and fruit quality. The results showed that during the vine elongation stage, the PE treatment significantly promoted vine growth. However, after the fruit enlargement and maturation stages, both SD and TD treatments significantly enhanced the daily soil temperature range, the rate of soil water consumption, and plant growth vigor. Notably, the average fruit mass and yield per plant under the SD treatment showed no significant difference from the PE control, whereas its soluble solids content in both the fruit center and rind-side flesh was significantly higher than that under PE, with increases of 5.4% and 11.1%, respectively. In contrast, the TD treatment resulted in significantly lower single-fruit mass and yield than the PE control, with decreases of 7.4% and 7.0%, respectively. While its soluble solids content showed no significant difference from the PE group, it was 5.8% and 6.0% lower in the fruit center and rind-side flesh, respectively, compared to the SD treatment. In conclusion, the silver/black dual-color fully biodegradable mulch film (SD) demonstrated significant overall advantages in stabilizing yield and improving fruit quality, providing a valuable reference for green and efficient open-field watermelon production in Xinjiang.

Key words: Watermelon; Biodegradable mulch film; Soil temperature and moisture; Growth; Quality

收稿日期:2025-11-06;修回日期:2025-12-24

基金项目:国家现代农业产业技术体系(CARS-25-G16);中国农业科学院科技创新工程(CAAS-ASTIP-WRI, CAAS-ASTIP-ZFRI);新疆现代农业产业技术体系(XJARS-06)

作者简介:何影,女,研究实习员,主要从事西瓜栽培技术研究。E-mail:heyings@caas.cn

通信作者:朱迎春,女,研究员,主要从事西瓜育种与轻简化栽培研究。E-mail:zhuyingchun@caas.cn

西瓜(*Citrullus lanatus*)作为全球年产量最高的园艺作物之一,果实富含番茄红素、瓜氨酸等物质,营养价值高^[1]。2022年,中国西瓜种植面积和产量占全球的47.73%和60.57%^[2],西北产区是西瓜增产最为显著的产区,在西北五省份中西瓜增产量主要聚集在新疆,其增产幅度显著高于其他省份,其中2000—2022年增产量达147.11万t^[3]。该区域光照充足、昼夜温差大、热量资源丰富,极其适宜西瓜糖分积累和品质提升,从而使新疆西瓜以“皮薄、瓢甜、汁多”的特点而闻名。

新疆地区存在日照时间长、蒸发量大、水资源短缺等客观条件,在农业生产上广泛依赖地膜覆盖技术提高土壤温度、保持水分和抑制杂草,进而实现高产稳产。2022年新疆农用地膜覆盖面积达374.63万hm²,地膜使用量26.1万t,居全国第1位^[4]。新疆农田残膜量为255kg·hm⁻²,是全国平均水平的4~5倍^[5]。尤其是新疆棉花种植连续多年保持95%以上地膜覆盖率^[6]。目前,新疆大面积种植普遍采用透明聚乙烯塑料(PE)地膜,但由于其难以降解,残膜逐年累积,对土壤结构、耕作层通透性及作物根系生长造成严重威胁,残膜污染已成为制约新疆农业可持续发展的突出问题^[7-8]。

全生物降解地膜为新疆破解污染难题提供了可能^[9-10],且逐步成为研究热点。相关研究不仅聚焦于其降解性能,更关注作物产量和品质能否与塑料地膜相媲美^[11]。在花生上,王宣仓等^[12]在吐鲁番的试验结果表明,覆盖降解地膜可提高夏直播花生籽仁的蛋白质含量、粗脂肪含量以及油酸/亚油酸值,且使花生单粒体积更大;在棉花上,周杨等^[13]在昌吉州的试验结果显示,降解地膜能够提高棉花茎粗和纤维品质,但产量优势不明显;焦海瑞等^[14]在第六师的试验结果表明,降解地膜对棉花的农艺性状和产量均没有显著影响;在番茄上,姜明君等^[15]在昌吉州的试验数据表明,3种生物降解地膜覆盖的产量高于普通PE地膜覆盖的产量。然而,受水热条件差异影响,在南疆干旱地区的番茄产量方面,降解地膜处理较PE处理显著低3.14%,较露地处理高63.38%^[16]。

在西瓜作物上,全国各地已开展了降解地膜的相关研究,在设施大棚中的研究较多。比如在江苏,殷朝珍等^[17]在扬州大棚中的研究表明,黑色全生物降解地膜相比于普通PE膜、高堡膜和加厚高强度地膜在西瓜产量和品质上均有显著提升。高学双等^[18]在宿迁大棚中的研究表明,黑色全生物降解

地膜比普通PE膜增加植株的株高、节位数和茎粗,缩短植株的生育期。张华峰等^[19]在浙江宁波设施大棚中的研究表明,黑色全生物降解地膜西瓜产量较银灰色PE地膜提高4.54%,中心可溶性固形物含量提高4.74%。胡美华等^[20]关于杭州西瓜、甜瓜大棚早春覆盖地膜的研究表明,降解膜产量略低于PE膜,但无显著差异。陈坤梅等^[21]在湖南开展露地西瓜地膜覆盖试验的结果表明,黑色降解地膜在产量上与PE膜相当,但中心可溶性固形物含量较低,白色降解膜次之。而在北方地区,攸学松等^[22]在北京早春大棚小果型西瓜的研究中发现,黑色较厚地膜覆盖在产量和品质上均有优异表现。许丽婷等^[23]在陕西渭南开展的露地西瓜覆膜研究表明,黑色降解地膜的产量显著高于PE膜,这一结果与膜的厚度有关。然而,在新疆地区,关于生物降解膜在西瓜上的应用还未见报道。

基于上述研究现状,本研究旨在比较分析不同全生物降解地膜覆盖处理下西瓜生长和品质的表现,通过对地膜覆盖下土壤温湿度的监测,分析其在不同生育期对西瓜生长和品质的影响。重点探讨全生物降解地膜在新疆露地西瓜生产中的应用价值。通过系统的试验,能够为全生物降解地膜对西瓜生长环境的调控机制提供科学依据,为新疆及其他干旱半干旱地区西瓜产业的绿色发展提供可行路径,在实现稳产优质的同时减少农业面源污染,促进生态与经济的协调发展。

1 材料与方 法

1.1 试验区概况

试验地点位于新疆维吾尔自治区昌吉市,该地区海拔约为490m,地理位置为44°15′40″N,87°19′9″E,位于中温带区,为典型的大陆性干旱气候,即夏天炎热、冬天寒冷且昼夜温差较大。阳光充沛,全年日照时长可达2700h;热量条件优越,年≥10℃的有效积温为3450℃。年平均气温为6.8℃,年均降水量为190mm,其中主要降水量集中在夏季;无霜期通常持续160~190d。研究区域的土壤类型属于盐化灰漠土,土壤质地为壤土。

1.2 材料

供试西瓜品种为中农美冠2号,由中国农业科学院郑州果树研究所二倍体西瓜遗传育种课题组提供,品种特性为早熟,中果型,高圆花皮果,耐低温弱光。

供试地膜材料为全生物降解地膜和PE地膜,

由中国农业科学院西部农业研究中心绿洲节水与戈壁生态农业创新团队提供,银/黑双色地膜需要两面吹塑形成,导致其厚度增加。基本情况见表1。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验于2025年3—7月在中国农业科学院昌吉综合试验基地1~3号地块中完成,

表1 地膜基本情况

Table 1 Basic information of mulch films

处理 Treatment	地膜类型 Mulch film type	颜色 Color	厚度 Thickness/mm	宽度 Width/cm
PE	PE地膜 Polyethylene mulch film	透明 Transparent	0.10	125
TD	全生物降解地膜 Fully biodegradable mulch film	透明 Transparent	0.10	125
SD	全生物降解地膜 Fully biodegradable mulch film	上银下黑 Silver/Black	0.12	125

4月21日铺膜机同时铺设地膜和滴灌带,地膜宽125 cm,行距2.0 m,4月27日打孔并移栽幼苗,株距0.5 m。采用随机区组试验,小区长40 m,重复3行,每个处理3次重复,共9个小区,每个小区面积240 m²,共计面积2160 m²。待西瓜主蔓长到50 cm左右时,进行主蔓摘心,留多条侧蔓,顺蔓使其朝同一方向生长。整个生长期不打杈,幼果生长至鸡蛋大小时,及时剔除畸形瓜,在第15~第18节位选健壮果实留果,每株留1个果。田间水肥、病虫害管理与常规管理一致,7月10日左右成熟,调查并采收。

1.3.2 土壤温湿度 每试验小区安装环境因子监

测仪(彭云物联远程检测仪 S21A)实时监测10 cm处土壤温度和土壤湿度,记录间隔为15 min,结果取每日的最高温度和最低温度,并计算温差。湿度取每日最高湿度值。

1.3.3 生长指标 每小区随机标记10株瓜苗,于伸蔓后每隔12 d统计株高、节位数。株高用标准卷尺测量。记录生长周期,详见表2。

1.3.4 西瓜品质 在膨大期和成熟期,每小区随机连续选取10个西瓜果实,利用电子秤测量单果质量,并折算每667 m²平均产量,利用折光糖度仪测定中心和边部可溶性固形物含量。

表2 西瓜生长周期

Table 2 Growth cycle of watermelon

时期 Stage	缓苗期 Establishment stage	伸蔓期 Vining stage	坐果期 Fruit-setting stage	膨大期 Expansion stage	成熟期 Maturity stage
日期 Date	04-27至05-07 04-27 to 05-07	05-07至05-25 05-07 to 05-25	05-26至06-02 05-26 to 06-02	06-03至06-22 06-03 to 06-22	06-23至07-05 06-23 to 07-05

1.3.5 地膜降解指标 每隔3 d记录地膜降解情况。诱导期指从覆膜到畦面地膜出现多处 ≤ 2 cm自然裂缝或孔洞(直径)的日期;开裂期指畦面地膜出现2~20 cm自然裂缝或孔洞(直径)的日期;大裂期指畦面地膜出现 >20 cm自然裂缝或孔洞(直径)的日期;碎裂期指地膜柔韧性尽失,畦面地膜出现碎裂,最大地膜残片面积 ≤ 16 cm²的日期;无膜期指畦面基本见不到地膜残片的日期。

1.3.6 数据分析 所有试验数据均使用WPS Office Excel 2025软件进行整理并绘图,使用GraphPad Prism 10.6.0进行单因素方差分析,各组采用新复极差法(Duncan)进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同地膜覆盖对土壤温度的影响

由图1可知,在伸蔓期及坐果期前期(5月

15—31日),土壤日最高温度表现为PE>TD>SD,日最低温度趋势基本一致,传统PE地膜保温效果最佳。然而,进入坐果期后期与膨大期后(6月1日—22日),土壤日最高温度发生变化:PE处理始终维持较高的土壤温度,SD处理温度上升,介于PE与TD之间;而日最低温度表现为SD与TD相当或更低。进入成熟期后(6月23日),3种地膜的土壤日最高温度基本保持一致,但日最低温度呈现PE>TD>SD的趋势。

综合图1与图2的数据可知,在5月28日(坐果前期)之前,PE的土壤日温差始终较大,TD与SD的土壤日温差基本相同。而在5月28日至7月5日的39 d时间里,SD下的土壤日温差多数时候较大,其中有30 d大于TD,31 d大于PE。

2.2 不同地膜覆盖对土壤湿度的影响

由图3可知,伸蔓期和坐果期(5月15日至6

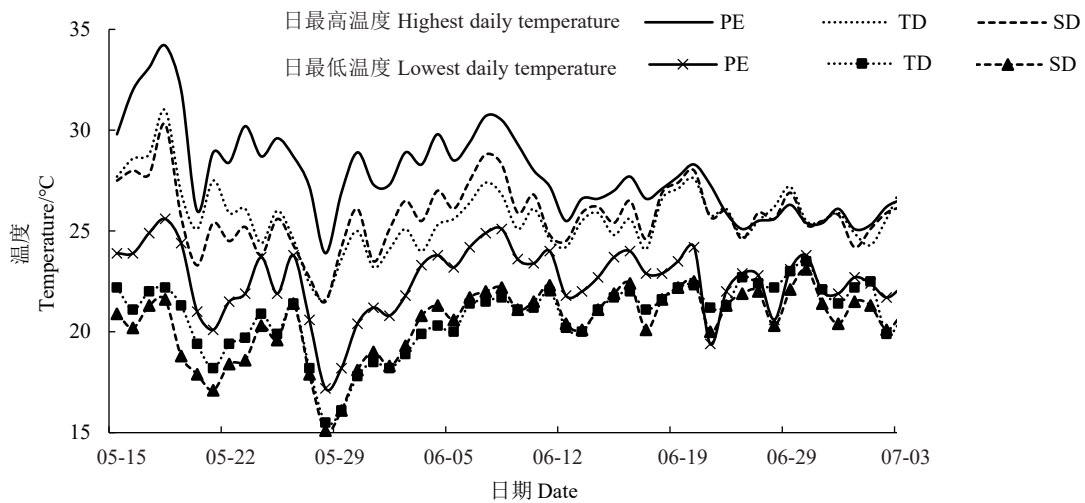


图1 不同地膜覆盖下土壤土层 10 cm 处温度

Fig. 1 Soil temperature at 10 cm depth under different mulching treatments

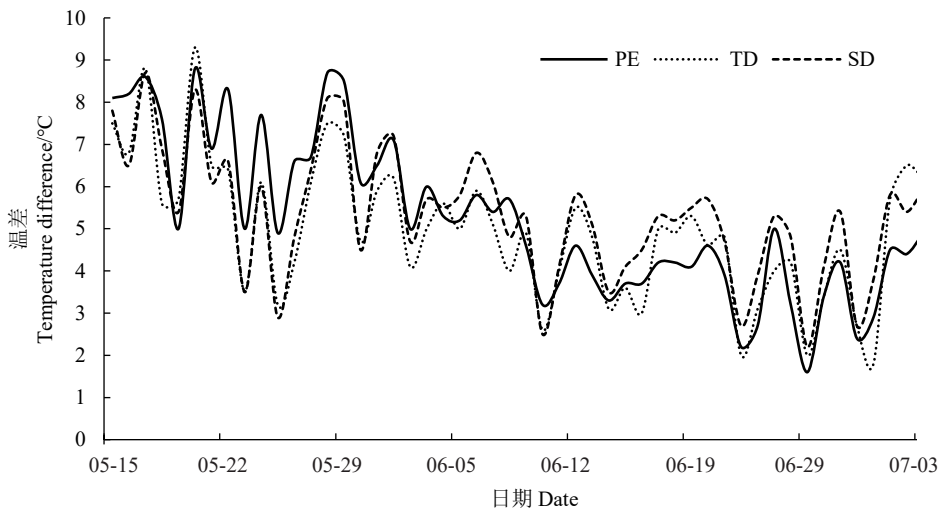


图2 不同地膜覆盖下土壤温差

Fig. 2 Soil temperature variation under different mulching treatments

月5日),3种地膜处理的土壤水分消耗速率呈现明显差异:PE>TD>SD。6月5日进入膨大期后,SD处理的土壤水分消耗速率逐渐加快,6月10日超过了TD,6月20日完全超过了PE和TD,并持续保持最高。

2.3 不同地膜覆盖对西瓜生长的影响

由图4~5可知,在伸蔓期和坐果期,PE处理在株高增长和节位形成方面均表现出显著优势。在株高上,伸蔓期PE处理分别显著高于TD和SD处理28.1%和25.6%,坐果期PE处理分别显著高于TD和SD处理6.76%和6.07%,而到膨大期PE处理已低于TD和SD处理(分别低0.08%和2.0%),成熟期更为明显,PE处理分别低于TD和SD处理2.0%和4.0%。同样的,在节位数上的表现与株高基本一致。伸蔓期PE处理分别显著高于TD和SD

处理23.4%和20.8%,坐果期PE处理分别高于TD和SD处理6.3%和4.5%,膨大期PE处理略高于TD和SD处理(分别为1.7%和0.3%),而到成熟期,PE处理却低于TD和SD处理(分别低7.0%和4.2%)。综合分析表明,同为全生物降解膜,TD处理下植株的生长速度整体略慢于SD处理,但在成熟期,TD处理植株的节位数多于SD处理,而其株高低于SD处理,表明SD处理植株的平均节间长度大于TD处理,推测植株的生长可能受不同地膜颜色的影响。

2.4 不同地膜覆盖对西瓜品质的影响

由图6~7可知,膨大期单瓜质量TD和SD处理与PE处理无显著差异,而成熟期TD和SD处理分别低于PE处理7.4%(差异显著)和2.4%。产量的结果呈现出一致的趋势,TD处理和SD处理产量

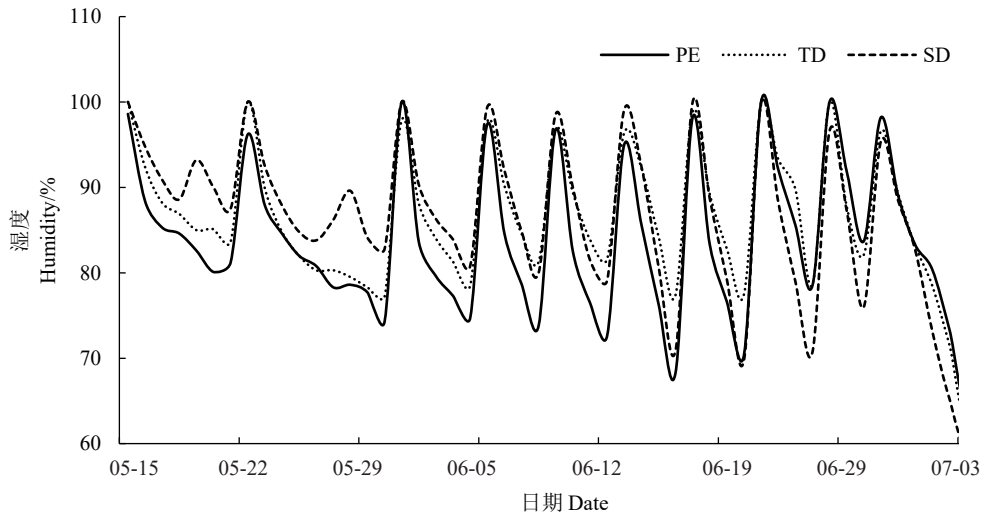
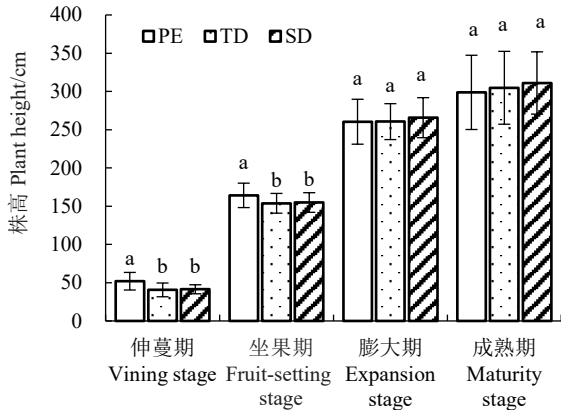


图3 不同地膜覆盖下土壤土层10 cm处湿度

Fig. 3 Soil humidity at 10 cm depth under different mulching treatments



注:不同小写字母表示同一时期不同处理在0.05水平差异显著。下同。

Note: Different lowercase letters indicate significant difference at 0.05 level in the same stage. The same below.

图4 不同地膜覆盖下不同时期西瓜株高

Fig. 4 Watermelon plant height at different growth stages under different mulching treatments

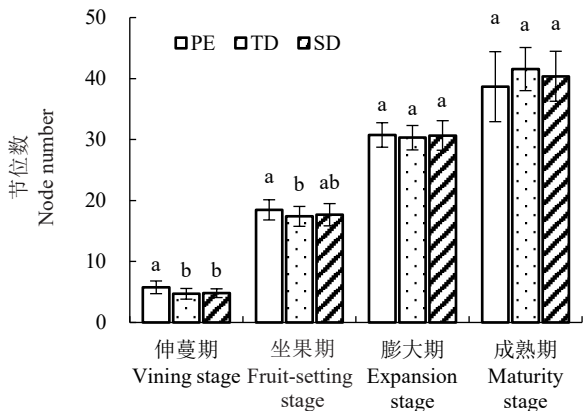


图5 不同地膜覆盖下不同时期西瓜叶片数

Fig. 5 Watermelon leaves number at different growth stages under different mulching treatments

分别低于PE处理7.0%(差异显著)和3.5%。

在可溶性固形物含量方面(图8~9),膨大期TD和SD处理的中心可溶性固形物含量均显著低于PE(分别低3.5%和10.6%),TD和SD处理的边部可溶性固形物含量同样低于PE(分别低3.3%和7.1%),但无显著差异。但成熟期SD处理展现出显著优势,SD处理的中心可溶性固形物含量分别高于PE和TD处理5.4%和5.8%,SD处理的边部可溶性固形物含量分别显著高于PE和TD处理11.1%和6.0%。

2.5 可降解地膜裂解情况

由表3可知,透明全生物降解膜(TD)在瓜苗移栽至大田13d后(伸蔓期前期)出现细小裂缝,小于2cm,进入诱导期;在1周后出现较大裂缝,大于2cm,进入开裂期,但一直到西瓜膨大期浇水量增大,才

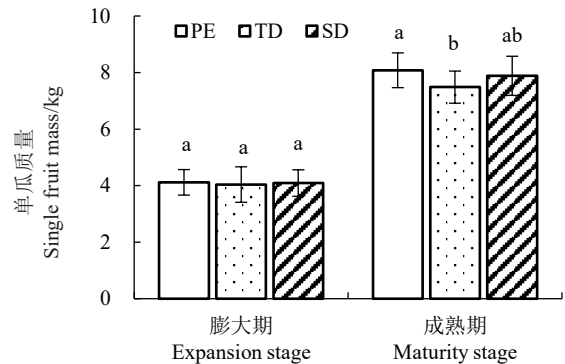


图6 不同地膜覆盖下西瓜膨大期和成熟期单瓜质量

Fig. 6 Single fruit mass of watermelon during fruit expansion and maturity under different mulching treatments

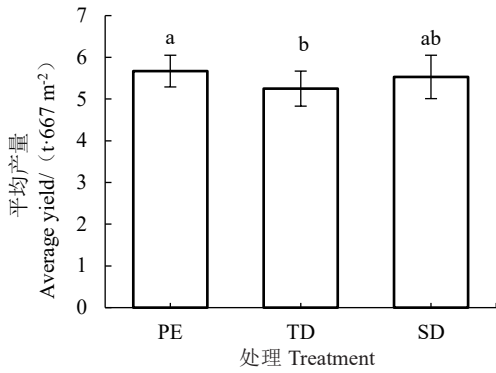


图7 不同地膜覆盖下西瓜的平均产量

Fig. 7 Watermelon average yield under different mulching treatments

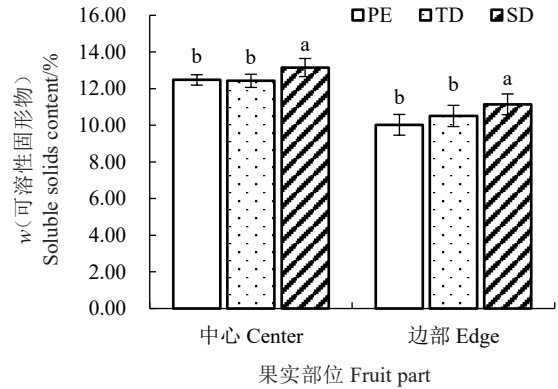


图9 不同地膜覆盖下西瓜成熟期可溶性固形物含量

Fig. 9 Watermelon soluble solids content during maturity under different mulching treatments

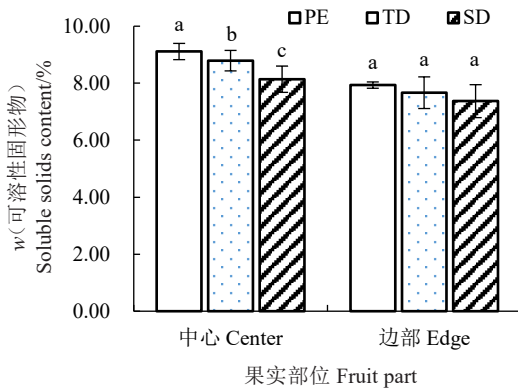


图8 不同地膜覆盖下西瓜膨大期可溶性固形物含量

Fig. 8 Watermelon soluble solids content during the expansion stage under different mulching treatments

出现>20 cm 的裂缝,进入大裂期。而银/黑双色全生物降解地膜(SD)在伸蔓期后期(5月22日)才进入诱导期,膨大期进入开裂期,采收时进入大裂期,没有观察到碎裂期,直至果实采收未观察到无膜期。相比于TD膜,SD膜进入诱导期、开裂期、大裂期分别延迟了12、30和19 d。这可能与地膜的颜色、厚度和材质有关。

3 讨论与结论

本研究系统比较了透明PE地膜、透明全生物降解地膜(TD)和银/黑双色全生物降解地膜(SD)在新疆露地西瓜生产中对土壤温湿度、植株生长及果

表3 地膜裂解情况

Table 3 Plastic film degradation

处理 Treatment	诱导期 Induction stage	开裂期 Cracking stage	大裂期 Macrocracking stage	碎裂期 Fragmentation stage	无膜期 Mulch-free stage
TD	05-10	05-16	06-15	07-04	
SD	05-22	06-15	07-04		

实品质的影响,以及地膜降解情况。结果表明,SD处理在保持产量稳定的同时,显著提升了果实可溶性固形物含量,并能够在西瓜生育期内保持膜的完整性,展现出在生态与生产之间的良好平衡。

不同类型、不同颜色地膜对土壤温湿度的调控差异显著,尤其在膨大期和成熟期,银/黑双色全生物降解膜(SD)显著提高了土壤日温差和水分消耗速率。该现象可能与地膜光学特性有关,银/黑双色膜表层银色高反射功能可减少太阳辐射热积累,底层黑色增强对红外辐射的吸收并抑制杂草^[24],导致昼夜温差增大。同时,降解膜的透水性略高于PE膜,在日间形成更大的蒸散梯度,促使根区水分交换速率加快,这可能是土壤水分消耗速率显著上升

的原因之一。相较之下,透明全生物降解膜(TD)透光性强但反射率低,早期升温快、夜间散热量大,导致土壤昼夜温差小且水分蒸发较快,从而在伸蔓期表现出更高的水分损失^[25-26]。

在生长指标方面,PE膜处理在伸蔓期表现出显著优势,而在膨大期及成熟期,TD和SD处理植株高度和节位数均超过PE膜处理。其原因可能是可降解地膜的降解过程改变了根际水热与气体通透性^[27]。试验结果表明,TD膜在伸蔓期即进入膜降解的诱导期,而SD膜在膨大期才出现明显裂解,降解延迟12~30 d。这种延迟保证了SD膜在整个生育期维持良好的覆盖效果,避免早期裂膜导致的蒸发损失与杂草滋生。与周杨等^[13]在棉花研究中提出的

结论一致,降解膜在早期略弱于PE膜的保温能力,但中后期的通透性改善可促进作物生长。这种“先抑后扬”的生长曲线表明,膜的降解节律与植株生育节律存在正向匹配关系,该特性使SD膜更适合新疆干旱区高辐射环境下的作物覆盖需求。

SD处理的西瓜中心和边部可溶性固形物含量分别较PE膜处理提高5.4%和11.1%,差异显著。该结果表明,适度的温差与水分波动有利于糖分积累与转运^[28-29]。在昼夜温差增大时,夜间呼吸减弱、碳水化合物消耗减少,白天光合产物积累增加;有研究表明,表面银膜能反射的总光强大于其他颜色膜,提高了葡萄中的果糖含量^[30]。TD处理的果实品质略低,可能与其过早裂解导致膜的保水保温性能下降有关。

总体而言,银/黑双色全生物降解地膜在本研究中实现了产量稳定和品质提升,SD处理产量仅较PE膜低3.5%且差异不显著,说明其在新疆等西北地区可替代传统PE膜。果实可溶性固形物含量显著提高,说明在西瓜果实生长后期土壤温差大、水分消耗高对品质改善作用。该结果为新疆露地西瓜绿色生产提供了技术支撑。

参考文献

- [1] 王志强,刘声锋,李程.西瓜果实中番茄红素的研究进展[J].中国农学通报,2010,26(19):190-195.
- [2] 于千程.中国西瓜产业发展及其国际竞争力评价分析[J].北方园艺,2024(24):133-138.
- [3] 王福红,夏咏,丁宁,等.中国西瓜生产波动特征及增产贡献因素研究[J].中国瓜菜,2025,38(9):233-244.
- [4] 赵锋涛,孙莉,张洁,等.新疆干旱区农膜使用现状及热裂解处理环境、经济可行性分析[J].环境保护与循环经济,2025,45(3):7-12.
- [5] 刘玲,陈玉兰.新疆农用地膜使用现状及防治对策[J].河北农业科学,2023,27(4):102-104.
- [6] 热合曼江·吾甫尔,裴亮,李文锋.可降解地膜替代传统地膜的必要性及可行路径[J].农村经济与科技,2025,36(16):15-17.
- [7] 石鑫,杨豫新,牛长河.新疆农田残膜回收及资源化再利用现状与对策[J].新疆农机化,2021(6):34-35.
- [8] 张瑶,单娜娜.新疆废旧地膜污染现状及治理[J].农业与技术,2020,40(19):107-108.
- [9] LIU E, ZHANG L W, DONG W Y, et al. Biodegradable plastic mulch films in agriculture: Feasibility and challenges[J]. Environmental Research Letters, 2021, 16(1):011004.
- [10] 王鑫,孙升学.可回收地膜和可降解地膜与普通聚乙烯地膜的应用对比分析[J].中国瓜菜,2025,38(3):164-168.
- [11] 赵梓君,何文清,尹君华,等.基于文献计量分析中国全生物降解地膜研究发展态势[J].中国农业大学学报,2023,28(4):57-67.
- [12] 王宣仓,阿西亚·乃吉木丁,马海云.全生物降解地膜对花生生长、产量及土壤环境的影响:以新疆吐鲁番为例[J].安徽农业科学, 1-5[2025-09-17]. <https://link.cnki.net/urlid/34.1076.S.20250916.1332.006>.
- [13] 周杨,王新军,武红旗,等.不同类型地膜对棉花生长和产量的影响[J].黑龙江农业科学,2025(8):55-62.
- [14] 焦海瑞,赵战胜,郭振香.生物降解地膜对棉花生长的影响[J].新疆农垦科技,2025,48(1):25-29.
- [15] 姜明君,范燕敏,武红旗,等.全生物降解地膜在加工番茄上的应用效果研究[J].农业与技术,2024,44(7):34-37.
- [16] WUFUER R, DUO J, PEI L, et al. Feasibility study on the application of biodegradable plastic film in farmland soil in southern xinjiang, china- planting tomatoes as an example[J]. Toxics, 2023, 11(5):467.
- [17] 殷朝珍,周富琴,赵子胥,等.不同地膜覆盖对大棚西瓜生长发育和土壤性状的影响[J].南方农业,2025,19(13):7-11.
- [18] 高学双,徐国平.全生物降解膜在西瓜生产中应用试验[J].长江蔬菜,2024(24):67-70.
- [19] 张华峰,余耀波,张蕾琛.全生物降解地膜在设施小型西瓜生产中的应用[J].湖北农业科学,2024,63(增刊1):163-167.
- [20] 胡美华,叶飞华,李江涛.大棚早春瓜果覆盖全生物降解地膜试验[J].浙江农业科学,2022,63(5):891-896.
- [21] 陈坤梅,喻春明,王晓飞,等.全生物降解地膜对湖南不同地区果蔬生长的影响[J].中国麻业科学,2024,46(1):24-31.
- [22] 攸学松,马超,王广世,等.不同生物降解膜在西瓜生产上的应用分析[J].蔬菜,2023(11):11-15.
- [23] 许丽婷,董登峰,朱雪荣.全生物降解地膜覆盖对设施西瓜土壤水热及产量的影响[J].安徽农业科学,2025,53(10):35-38.
- [24] 汪兴汉,章志强.不同颜色地膜对光谱的透射反射与吸收性能[J].江苏农业科学,1986(20):31-33.
- [25] 郭波,杨振兴,何文清,等.生物可降解地膜的应用效果及存在问题[J].中国农业气象,2023,44(11):977-994.
- [26] 刘斌,寇燕燕,陈亮,等.不同颜色地膜和增施生物有机肥对地温、杂草生长和甜瓜产量的影响[J].中国瓜菜,2024,37(3):94-102.
- [27] 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.
- [28] 马英洁,邵光灿,王成玉,等.基于层次分析法暖棚西瓜移栽期评价与选择[J].农业科学,2023,13(10):971-977.
- [29] 刘斌,寇燕燕,陈亮,等.不同颜色地膜和增施生物有机肥对甜瓜生长、光能利用效率及果实品质的影响[J].中国瓜菜,2024,37(11):86-94.
- [30] 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.

3 种盐碱胁迫对黄瓜种子萌发特性的影响

陈吉裕¹, 李 远¹, 秦海英², 杜华平²

(1. 重庆三峡职业学院 重庆 404155; 2. 重庆市农业学校 重庆 401329)

摘要:为评估不同盐碱类型及水平对黄瓜种子萌发特性的影响,以黄瓜白丝条、绿如意、爬满架 3 个品种种子为材料,测定了不同浓度 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、 NaCl 胁迫下种子萌发相关指标,通过回归分析和计算隶属函数值得出黄瓜种子萌发对盐碱胁迫的耐受阈值。结果表明,黄瓜种子的萌发相关指标均随着盐碱浓度的增加而显著降低;耐 Na_2CO_3 胁迫性依次为绿如意>白丝条>爬满架,耐 NaHCO_3 胁迫性依次为爬满架>绿如意>白丝条,耐 NaCl 胁迫性依次为爬满架>白丝条>绿如意。3 种盐碱对黄瓜种子萌发的抑制作用依次是 NaCl < NaHCO_3 < Na_2CO_3 。综上,试验中 3 个品种黄瓜种子均有一定的耐盐碱能力,可作为土壤改良过程中的黄瓜设施栽培品种。

关键词: 黄瓜; 盐碱胁迫; 种子萌发; 隶属函数

中图分类号: S642.2

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2026)03-104-09

Effects of three types of saline-alkali stress on germination characteristics of cucumber seed

CHEN Jiyu¹, LI Yuan¹, QIN Haiying², DU Huaping²

(1. Chongqing Three Gorges Vocational College, Chongqing 404155, China; 2. Chongqing Municipal Agricultural School, Chongqing 401329, China)

Abstract: In order to evaluate the effects of different saline-alkali types and levels on the germination characteristics of cucumber seeds, three varieties of cucumber seeds, Baisitiao, Lüruyi, and Pamanjia, were used as materials. Seed germination related indicators were measured under different concentrations of Na_2CO_3 , NaHCO_3 , and NaCl stress. Regression analysis and calculation of membership function values were used to determine the tolerance threshold of cucumber seed germination to salt-alkali stress. The results showed that all germination related indicators of cucumber seeds significantly decreased with the increase of salt-alkali concentration. The tolerance to Na_2CO_3 stress ranked as Lüruyi>Baisitiao>Pamanjia. The tolerance to NaHCO_3 stress ranked as Pamanjia>Lüruyi>Baisitiao. And the tolerance to NaCl stress ranked as Pamanjia>Baisitiao>Lüruyi. The inhibitory effects of the three types of saline-alkali stress on cucumber seed germination was NaCl < NaHCO_3 < Na_2CO_3 . In conclusion, all the three varieties tested exhibited a certain degree of saline-alkali tolerance and can be used as cultivated cultivars for cucumber production in facilities during of soil improvement processes.

Key words: Cucumber; Saline-alkali stress; Seed germination; Membership function

黄瓜(*Cucumis sativus* L.)作为瓜果类蔬菜中的广泛栽培品种,在全球蔬菜产业中占据重要地位。中国是黄瓜生产大国,产量稳居全球首位,种植面积占全球总量的 56.61%,具有明显的产业规模优势^[1]。当前,黄瓜栽培以设施栽培为主,周年生产,但这种高度集约化的栽培方式存在肥水过量施用、高复种指数等问题,导致土壤盐碱化现象日趋严重^[2]。在盐碱化的土壤环境中,作物的正常生长发

育会受到明显抑制,甚至会直接造成作物死亡,或导致产量大幅下降,对黄瓜产业的可持续发展构成严重威胁^[3]。

盐碱胁迫主要是以中性盐为主的盐胁迫和以碱性盐为主的碱胁迫。中性盐胁迫会破坏植物体内的水分平衡和离子平衡,导致细胞内的钠离子和氯离子积累,从而引发离子毒害、渗透胁迫、氧化胁迫^[4];碱性盐胁迫导致土壤 pH 值增高,从而引发根

收稿日期: 2025-08-11; 修回日期: 2025-10-02

基金项目: 重庆市教育委员会科学技术研究重点项目(KJZD-K202403502); 三峡库区特色农产品质量与安全创新研究群体(重庆市高校创新研究群体)

作者简介: 陈吉裕,女,副教授,主要从事蔬菜栽培、种苗繁育研究。E-mail: 872282030@qq.com

通信作者: 杜华平,男,高级农艺师,主要从事作物栽培研究工作。E-mail: 284830454@qq.com