

# 有色地膜栽培玉米的主要性状及相关性分析

李伟琦, 孙建好, 赵建华

(甘肃省农业科学院 土壤肥料与节水农业研究所, 兰州 730070)

**摘要:**采用大田试验对绿洲灌区玉米覆盖黑色、红色、蓝色与透明 4 种颜色地膜,对主要农艺性状进行相关性分析。结果表明:不同颜色地膜栽培的玉米相比透明地膜的经济产量增产率表现为:黑色膜减产 9.22%,蓝色膜增产 9.23%,红色膜增产 2.29%。由于黑色地膜出苗率低导致玉米的生长密度降低,单株玉米的生境空间增大,出现双穗的比率增高,因而黑色地膜处理的单株产量较高。不同颜色地膜的各农艺性状表现为蓝色膜的株高、穗位、穗长、穗粒数均最高,黑色膜的千粒重最高,并且穗位低、茎粗高;在地膜影响下各玉米果穗性状对单株产量的相关系数均不显著,各性状对单株籽粒产量的相关系数依次为千粒重>穗行数>出籽率>行粒数>穗粗>穗粒数>穗长。

**关键词:**地膜颜色;玉米;产量;相关分析

**中图分类号:**S318; S513

**文献标识码:**A

**文章编号:**1005-3409(2016)01-0309-04

## Correlation Analysis on Major Agronomic Traits of Corn Mulched by Films in Different Colors

LI Weiqi, SUN Jianhao, ZHAO Jianhua

(Institute of Soil Fertilizer and Water-Saving Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou 730070, China)

**Abstract:** A field experiment was conducted to study the influences of black plastic film, blue plastic film, red plastic film and transparent plastic film mulching on the corn in Oasis irrigated area in order to explore the main agronomic traits of corn through the environmental correlation analysis. The economic output performed that the black film production reduced by 9.22%, blue film yield increased by 9.23%, and red film yield also increased by 2.29% relative to the transparent plastic film. The result of corn yield per plant by black film is the highest. With respect to the major agronomic traits, the result of various agronomic traits of corn by blue color film showed the highest value in terms of stem thickness, emergence rate, spike length and grains per ear. And the black film mulch showed the highest 1000-grain weight, the lowest emergence rate and the biggest spike height. The result indicated the correlation coefficient of environment for the traits to yield per plant was not significant, indicating the less effect of environmental factors on plant productivity and these seven traits. The environment correlation coefficients of each trait on grain yield per plant were showed the sequence: 1000-grain weight>ear rows>seed production percentage>grains per row>spike thickness>grains per ear>spike length.

**Keywords:** color of plastic film; corn; yield; correlation analysis

玉米是甘肃省河西走廊绿洲灌区的主要粮饲兼用作物之一,占全省粮食总产的比例达 46%,在保障粮食安全和甘肃省农业生产中发挥着极其重要的作用<sup>[1]</sup>。地膜覆盖栽培对推动高效农业起着不可代替的作用,玉米覆膜栽培是自 20 世纪 80 年代起迅速发展的集约化高产栽培技术,具有明显的增温保墒、增产增收效果<sup>[2-6]</sup>,目前生产上较为普遍应用的是透明地膜,对大幅提高作物产量起到很好的作用,但存在作物易徒长、

倒伏、早衰、易形成“草棚”等现象,施用除草剂又易导致土壤、地下水、作物的污染而恶化生态环境和影响作物品质<sup>[4]</sup>,从而大大降低其使用效果。根据农业生产实际已研制出不同颜色的地膜,对作物的生长发育以及杂草、病虫害和地温的影响不一样,但尚未全面推广使用,适当选用颜色地膜,可以达到增产增收和改善品质的目的<sup>[4-6]</sup>。以往的研究多集中在透明地膜与露地玉米栽培比较,对有色地膜的对比试验较少,近年来随

着保护性耕作技术的推广实施,地膜覆盖大面积应用,本研究就黑色、红色、蓝色与透明地膜 4 种颜色的地膜在玉米上进行覆盖对比试验,旨在进一步加深对地面覆盖措施保墒增产机理的认识。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试玉米品种为郑单 958。地膜有透明膜、蓝色膜、红色膜、黑色膜 4 种,厚度均为 0.01 mm,幅宽均为 120 cm。

1.2 试验设计

试验于 2013 年在张掖市甘州区张掖节水试验站进行,海拔 1 490 m,年平均气温 5~8℃,≥10℃的活动积温 3 234.3℃,多年平均降雨量 139.2 mm,蒸发量 2 291 mm,年日照时数 2 800~3 300 h,无霜期 148 d,地下水埋深 18~23 m,地下水位年变幅约 1.0 m。土壤以灌漠土为主,肥力中等,土壤容重 1.39 g/cm<sup>3</sup>,土壤有机质含量为 17.98 g/kg,全氮 0.77 g/kg,全磷 0.141 3 g/kg,全钾 13.97 g/kg,pH 为 8.5。拉丁方排列设计,重复 4 次。采用全膜覆盖,玉米播种密度 75 000 株/hm<sup>2</sup>,宽窄行种植,宽行 1 m,窄行 0.2 m,株距 22 cm。施肥采用施可丰玉米缓释专用肥(26-13-5) 1050 kg/hm<sup>2</sup>,小区面积长(6 m)×宽(7.8 m)=46.8 m<sup>2</sup>,小区相连,不预留空行。

1.3 测定方法

测定项目为收获后玉米产量及穗部性状:单株产量(小区籽粒产量/收获时小区株数)、经济产量(小区籽粒产量/收获小区面积)、收获指数(经济产量/生物产量)、双穗率(成熟后植株结有双穗,第二穗为成品

率的株数占全小区植株数的百分率)、空杆率(不结穗或果穗结实不足 20 粒的植株占总株数的百分率)、穗长(测量从穗基部到顶端的长度)、穗粗(将取样的、10 个果穗首尾相间排成一行,测量果穗中间直径)、穗行数(每小区选取 10 穗有代表性果穗,计数果穗中部的籽粒行数)、行粒数(计数所测果穗一个中等长度行的粒数)、百粒重(每小区随机取 100 粒籽粒,重复取样 3 次,重复间差异小于 0.5 g)、千粒重(百粒重×10)、穗粒数[(平均每穗百粒重×100)/平均百粒重]、出籽率[(籽粒重/穗重)×100%]<sup>[7]</sup>。

1.4 分析方法

试验结果用 Excel 软件整理计算,并用 SPSS 17.0 统计软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同颜色地膜玉米植株性状和果穗性状

从不同颜色地膜处理的玉米植株性状分析看(表 1),株高表现为蓝色膜和透明膜处理较高,黑色膜和红色膜的较低;玉米茎粗间差异不显著,蓝色膜处理穗位最高,黑色膜的穗位最低而茎粗最高,说明黑色和红色颜色深的地膜对玉米前期的营养生长具有一定的影响;从出苗率、双穗率和空杆率来看,白色、蓝色、红色 3 种颜色地膜出苗率均在 80% 以上,双穗率为 30%~43%,空杆率为 0.63%~0.69%,而黑色膜的出苗率最低 46.5%,双穗率高达 83.5%,空杆率为 0,这可能是黑色膜防除杂草的性能对玉米苗造成一定程度的威胁,导致出苗率降低,而玉米的生长密度降低后,单株玉米的生境空间增大,使玉米在营养生长阶段养分充足,从而双穗比率增高。

表 1 不同颜色地膜处理的玉米植株性状

处理	株高/cm	茎粗/cm	穗位/cm	出苗率/%	双穗率/%	空杆率/%
透明膜	305.2±5.1a	3.2±0.1a	137.1±2.0ab	83.5±5.0a	43.0±9.9b	0.69
黑色膜	296.2±4.2ab	3.3±0.1a	128.7±4.0b	46.5±4.6b	83.5±6.2a	—
红色膜	290.2±8.9b	3.2±0.1a	136.1±3.2ab	84.6±3.2a	29.5±5.7d	0.64
蓝色膜	305.9±1.0a	3.2±0.1a	139.9±2.7a	82.8±4.6a	30.1±11.2c	0.63

注:小写字母表示 0.05 差异水平,下表同。

不同颜色地膜对玉米果穗性状的影响不同(表 2),4 种颜色地膜穗长为蓝色膜最高,红色膜最低;穗粗、穗行数和行粒数差异不显著;从穗粒数来看蓝膜穗粒

数最高,其次为红膜,黑膜穗粒数最低;千粒重黑膜较高,蓝膜次之,统计分析差异不显著( $p=0.5$ );出籽率均达 89% 以上。

表 2 不同颜色地膜处理的玉米果穗性状

处理	穗长/cm	穗粗/cm	穗行数/行	行粒数/粒	穗粒数/粒	千粒重/g	出籽率/%
透明膜	19.2±0.1ab	5.5±0.1a	16.7±0.3a	40.8±0.6a	543.0±44.8ab	334.5±6a	89.2±0.2a
黑色膜	19.2±0.2ab	5.4±0.1a	17.1±0.3a	41.5±0.7a	520.0±43.8b	369.8±36a	89.1±0.3a
红色膜	18.7±0.2b	5.4±0.1a	16.5±0.3a	40.8±0.4a	573.0±9.6ab	337.7±4a	89.0±0.1a
蓝色膜	19.5±0.3a	5.5±0.1a	16.8±0.6a	41.1±0.6a	647.0±65.2a	351.4±4a	89.8±0.8a

2.2 不同颜色地膜玉米产量分析

从产量结果来看(表 3),单株产量黑色膜显著高于其他 3 种颜色地膜,这一结果可能与黑色地膜出苗率降低后玉米的生长密度降低,单株玉米的生境空间增大,出现双穗的比率增高,因而黑色地膜处理的单株产量高。折合大田经济产量,蓝色膜最高,红色膜和透明膜次之,而黑色膜最低;生物产量表现出黑色

膜最低,其他颜色地膜处理差异不显著,均在 37 500 kg/hm<sup>2</sup> 左右;在收获指数中双穗率高使得黑色膜的收获指数相对较高,在生物产量接近的情况下,蓝色膜由于经济产量高而收获指数位列第二,透明膜最低。根据经济产量计算出各颜色地膜相对透明地膜的增产率,黑色膜减产 9.22%,蓝色膜增产效果最好,达 9.23%,红色膜增产 2.29%。

表 3 不同颜色地膜处理的玉米产量和收获指数

处理	单株产量/ g	经济产量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	生物产量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	收获指数	相对增产率/ %
透明膜	277.5±8.4b	12643.5±264ab	38100.0±2011.5a	0.33±0.01a	—
黑色膜	398.5±33.2a	11476.5±1258.5b	27232.5±3691.5b	0.45±0.08a	-9.22
红色膜	280.5±13.8b	12931.5±414ab	37320.0±2443.5a	0.35±0.02a	2.29
蓝色膜	273.0±16.8b	13809.0±597a	38289.0±2104.5a	0.37±0.03a	9.23

2.3 不同颜色地膜玉米果穗性状相关性分析

从本试验玉米 7 个农艺性状的相关系数分析看出(表 4),在地膜影响下各玉米果穗性状对单株产量的环境相关系数均不显著,说明单株生产力与这 7 个性状的相关性较小。各性状对单株籽粒产量的相

关系数依次为千粒重>穗行数>出籽率>行粒数>穗粗>穗粒数>穗长。各性状间的相关系数为穗粗与穗行数呈显著正相关,穗粒数与出籽率极显著正相关,这可能与地膜覆盖对玉米前期营养生长的影响有关<sup>[8-9]</sup>。

表 4 各玉米果穗性状的环境相关系数和直接通径系数

性状	穗长	穗粗	穗行数	行粒数	穗粒数	千粒重	出籽率	单株产量
穗长	1.000	0.126	0.064	0.167	-0.007	0.325	-0.190	-0.037
穗粗		1.000	0.487*	-0.189	0.155	-0.106	0.171	-0.003
穗行数			1.000	-0.215	-0.095	-0.064	-0.358	0.130
行粒数				1.000	-0.092	0.098	0.200	0.011
穗粒数					1.000	-0.376	0.753**	-0.031
千粒重						1.000	-0.246	0.372
出籽率							1.000	0.076
单株产量								1.000

注:\*表示 5%显著水平;\*\*表示 1%显著水平。

3 讨论与结论

(1) 不同颜色地膜栽培的玉米单株产量黑色膜最高,经济产量蓝色膜最高,红色膜和透明膜次之,而黑色膜最低。黑色膜透光率低,保水性能好,能防除杂草<sup>[4]</sup>,张掖地区常年干旱少雨、紫外线强度大,黑色地膜能够吸收大部分太阳光,地膜自身增温较快,同时透光率低,不利于玉米苗期生长,导致玉米出苗率比其他 3 种颜色地膜低近一半,由于黑色膜覆盖的玉米生长密度降低,使得单株玉米所占生境空间增大,黑色膜处理的玉米双穗比率显著增高,从而表现出较高的单株产量,但由于整体出苗率太低的缘故,折合大田产量黑色膜减产 9.22%。蓝色膜既有一定的透光度又有一定的遮光度,膜内小气候变化平稳,能减

轻和避免灼伤秧苗和产生徒长,并较好地抑制杂草生长,并可获得明显的增产和增质效果<sup>[6]</sup>,本研究中蓝色膜增产效果也是最好,相对透明地膜增产 9.23%,具有一定的推广价值。红色膜主要是用于满足某些红色作物对红色光的需求<sup>[5]</sup>,使用在玉米栽培中对其增产效果不明显,但仍有一定增产效果。

(2) 不同颜色地膜的各农艺性状表现为蓝色膜的株高、穗位、穗长、穗粒数均最高,千粒重较高,这些特性的表现与蓝色膜产量最高相一致,说明蓝色膜覆盖对于玉米产量构成性状的形成和生长具有良好的作用。黑色膜和红色膜的株高较低,黑色膜穗位最低、茎粗最高,说明深色地膜增温快,保水效果好有利于玉米的前期营养生长,增强玉米后期的抗倒伏能力,但结合当地气候条件来说,为避免出苗率过低导

致的减产,深色地膜的选择要慎重。

(3) 在地膜影响下各玉米果穗性状对单株产量的相关系数均不显著。已有的研究表明无色透明地膜有明显的增温、保水、抑盐碱和对近地光环境的改善作用,并有显著的增产效果<sup>[2]</sup>。本研究在透明膜的基础上进一步证明有色地膜对作物生境环境同样具有显著的作用,对于张掖地区玉米栽培来说,蓝色地膜除具有比无色透明地膜更好的增产作用外,还在一定程度上减轻由于使用黑色膜造成的出苗率低的危害,具有一定的推广价值。对有色地膜覆盖在良好栽培条件下的表现即产量潜力分析还有待进一步研究,玉米各农艺性状的表现还需兼顾到个体与群体之间的关系,各个性状之间的协调和变化也需要进一步试验。

#### 参考文献:

- [1] 李尚中,樊廷录,王磊,等. 不同覆膜方式对旱地玉米生长发育、产量和水分利用效率的影响[J]. 干旱地区农业

研究,2013,31(6):22-27.

- [2] 陈奇恩. 中国塑料薄膜覆盖农业[J]. 中国工程科学, 2002,4(4):12-15.
- [3] 宋淑亚,刘文兆,王俊,等. 覆盖方式对玉米农田土壤水分作物产量及水分利用效率的影响[J]. 水土保持研究, 2012,19(2):210-212.
- [4] 闵翠华,潘春丹,徐晓梅. 不同颜色地膜栽培对玉米生育期和产量的影响初探[J]. 上海农业科技,2012(6):65.
- [5] 潘渝,郭谨,李毅. 地膜覆盖条件下的土壤增温特性[J]. 水土保持研究,2002,9(2):130-133.
- [6] 李泽军. 不同颜色光质膜对花生生理特性和品质的影响[D]. 福州:福建农林大学,2010.
- [7] 王晓东,史振声,李明顺,等. 北方玉米品种更替过程中穗部性状的演变及与产量的关系[J]. 干旱地区农业研究,2011,29(5):13-18.
- [8] 刘帆,石海春,余学杰. 玉米果穗主要性状与产量间的相关与通径分析[J]. 玉米科学,2005,13(3):17-20.
- [9] 李洪亮,柴永山,孙玉友,等. 寒地粳稻产量及其构成因素间的相关及通径分析[J]. 作物杂志,2014(5):25-28.

(上接第308页)

#### 参考文献:

- [1] 李雪铭,倪玉娟. 近十年来我国优秀宜居城市城市化与城市人居环境协调发展评价[J]. 干旱区资源与环境, 2009,23(3):8-14.
- [2] 王重玲,朱志玲,王梅梅,等. 宁夏沿黄经济区城市群人居环境与经济协调发展评价[J]. 水土保持研究,2014, 21(2):189-193.
- [3] Doxiadis C A. Ekistics: An introduction to the science of human settlements[M]. Athens: Athens Publishing Center,1968.
- [4] Howard E. Garden cities of tomorrow[M]. London: Faber and Faber,1946.
- [5] Geddes P. Cities in evolution: an introduction to the town planning movement and the study of civicism[M]. New York: Howard Ferug,1915.
- [6] Doxiadis C A. Ecology and Ekistics[M]. Athens: Elek Boods Ltd,1977.
- [7] Mcharg I L. Design with nature[M]. New York: Natural History Press,1969.
- [8] 赵安周,李英俊,卫海燕,等. 西安市城市化与城市生态环境耦合协调发展研究[J]. 水土保持研究,2012,19 (6):152-156.

- [9] 吴良镛. 人居环境科学导论[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2001:34-36.
- [10] 赵林,韩增林,马慧强. 东北地区城市人居环境质量时空变化分析[J]. 地域研究与开发,2013,32(2):73-78.
- [11] 阿里木江·卡斯木,唐兵. 基于RS&GIS的新疆城市扩展时空动态变化分析[J]. 冰川冻土,2013,35(4): 1056-1064.
- [12] 支小军,丁伟. “丝绸之路经济带”战略背景下天山北坡城市群的功能定位与布局[J]. 新疆农垦经济,2014 (3):24-27.
- [13] 陈毕业. 构建中国新疆天山北坡经济带[J]. 中国软科学,2002(3):92-95.
- [14] 郭显光. 改进的熵值法及其在经济效益评价中的应用[J]. 系统工程理论与实践,1998(12):98-102.
- [15] 乔家君. 改进的熵值法在河南省可持续发展能力评估中的应用[J]. 资源科学,2004,26(1):113-119.
- [16] 王坤鹏. 城市人居环境宜居度评价:来自我国四大直辖市的对比与分析[J]. 经济地理,2010,30(12),1992-1997.
- [17] 熊鹰,曾光明,董力三,等. 城市人居环境与经济发展不确定性定量评价:以长沙市为例[J]. 地理学报,2007, 62(4):397-406.