

单粒精播模式下不同地膜对花生物质积累和产量的影响

丁彬¹, 谢吉先^{1*}, 冯梦诗¹, 陈志德^{1,2}, 蒋莹¹, 常蕾¹

(1. 江苏省农业科学院泰州农科所, 江苏 泰州 225300;

2. 江苏省农业科学院经济作物研究所, 江苏 南京 210014)

摘要:为探明单粒精播条件下不同地膜对花生个体发育和群体结构的协调发展以及产量的影响,以“宁泰9922”花生为试验材料,研究花生不同地膜覆盖与露地栽培之间植株性状、物质分配及产量等的差异。结果表明:各覆膜处理对花生生育均有不同程度的促进作用,其效果随有效覆盖时间的延长而增加。普通白膜对花生生育促进和增产效果最好,较对照增产15.53%;普通黑膜、PPC白色降解膜、PPC黑色降解膜较对照增产分别为13.96%、13.55%和12.74%,且三者之间产量差异不显著。

关键词:花生;单粒精播;植株性状;物质分配;PPC降解膜;产量

中图分类号:S565.2

文献标识码:A

文章编号:1672-755X(2020)02-0060-05

Effect of Different Mulch on Material Accumulation and Yield under Single Seed Precision Sowing Mode

DING Bin¹, XIE Ji-xian^{1*}, FENG Meng-shi¹, CHEN Zhi-de^{1,2}, JIANG Ying¹, CHANG Lei¹

(1. Taizhou Institute of Agricultural Sciences, Jiangsu Academy of Agricultural Science, Taizhou 225300, China;

2. Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014, China)

Abstract: In order to find out the effect of different mulch on the individual development, population structure coordinated development and yield of peanut under the condition of single seed precision sowing, “Ningtai9922” peanut as the experimental material were set to study the difference between plant traits, material distribution and yield components between single seed precision sowing treatment under different mulch and open cultivation. The results show that the effect of mulching increased with the extension of effective mulching time. The effect of common white film on peanut growth and yield was the best, and increased yield as 15.53% higher than that of the control; common black film, PPC white degradation film and PPC black degradation film were slightly lower, and the increased yield was 13.96%, 13.55% and 12.74% respectively, higher than the control, and there was no significant difference in the yield of common black film, PPC black film and PPC white film.

Key words: peanut; single seed precision sowing; plant traits; material distribution; PPC degradation film; yield

地膜覆盖能增温保墒、保持土壤疏松、抑制杂草生长、改善根系环境、提高土肥^[1-3]。国内外研究表明,地膜覆盖最直接作用是改善了土壤的温度和水分^[4-5],从而促进植株的生长发育,增加作物产量,减少劳动力成本^[6]。目前我国大面积应用的主要是普通透明白膜和黑色地膜。普通白膜和普通黑膜的原料都

收稿日期:2020-04-03

基金项目:江苏省农业科技自主创新基金项目(CX(18)2015);泰州市农业科学院科技研发推广项目(TNY201902)

作者简介:丁彬(1987—),男,江苏徐州人,助理研究员,硕士,主要从事特色花生新品种选育及高效配套技术研究。

通信作者:谢吉先(1963—),男,江苏泰兴人,研究员,主要从事花生新品种选育及配套技术研究。

是聚乙烯。其中普通白膜保水保肥性好,透光性好,升温快;缺点是难降解、抑制杂草效果不佳。普通黑膜添加抗氧剂、紫外线吸收剂、黑色母粒,保水保肥性好,升温没有白色地膜快,但抑制杂草能力强;缺点是难降解^[7]。为促进农业可持续发展,近年来我国大力发展降解膜,其原料为生物降解母料等有机物,通过土壤微生物因子调控可自然降解^[8],具有促进作物提早发苗、生长等优点。且在生长早期具备普通地膜的增温保墒作用,在后期破裂直至降解,对产量、土壤及下茬作物生长不会造成影响。

目前花生生产上主要采用每穴两粒或多粒种植模式,这种方法可有效减少因死苗造成的缺穴,但同时也会造成个体间的内部竞争,影响个体发育。水肥充足时花生易徒长倒伏,导致叶片早衰,进而影响花生产量的提高^[9-10]。近年来,花生单粒精播技术通过筛选高质量种子,缓解了花生群体与个体之间的矛盾,保证出苗率,通过个体与群体的协调发展,提高花生群体产量。

本试验在设置单粒精播模式下,探索性地将地膜栽培技术和单粒精播栽培技术有机结合,研究不同地膜覆盖处理与露地栽培之间花生植株性状、物质分配及产量等的差异,寻求花生高产新模式,从而为其大面积应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

本试验 PPC 白色、黑色降解膜由中科金龙新材料有限公司提供,普通地膜由当地市场采购,规格均为宽度 90 cm、厚度 0.008 mm。花生品种为“宁泰 9922”,其他农资产品均为国家合格产品。

1.2 试验设计与方法

试验 2019 年设在江苏省农业科学院泰州农科所试验基地,土质沙壤土,地势平坦,排灌良好,肥力中等均匀。前茬花生冬闲,4 月中旬耕翻整地,施用商品有机肥 15 000 kg·hm⁻²、复合肥 600 kg·hm⁻²,机械起垄,垄宽 75 cm,垄面宽 45 cm,垄高 15 cm,每垄播 2 行,穴距 14 cm,采用随机区组排列,重复 3 次,每小区 4 垄,宽 3.2 m,长 4.5 m,间隔 50 cm,四周设保护行。在进行地膜覆盖前用 96%异丙甲草胺乳油 1.5 L·hm⁻²+水 50 L·hm⁻²喷雾化除,覆盖地膜。5 月 15 日用迈舒平种衣剂 0.6 L·hm⁻²+水 4.5 L·hm⁻²拌种后播种。7 月 18 日用花生超生宝 0.75 kg·hm⁻²+水 50 L·hm⁻²化控,同时用苏云金杆菌 1.5 kg·hm⁻²+水 50 L·hm⁻²兼治斜纹夜蛾,其他各项栽培管理均按高产要求进行。9 月 11 日成熟并收获。

设置普通黑膜(M1)、普通白膜(M2)、PPC 黑色降解膜(M3)、PPC 白色降解膜(M4)和露地栽培(CK) 5 个处理。生育期情况、苗情苗势、产量结果等指标的考查按《花生种质资源数据描述规范》要求进行。

1.3 植株性状考察

分别于苗期(2019-06-15)、花针期(2019-07-05)、结荚期(2019-07-31)和成熟期(2019-09-03)在各小区代表性地段连续取样 10 株,考查主茎高、侧枝长、叶龄、分枝数、主根长和根瘤数等,取平均值。

2 结果与分析

2.1 不同膜型对花生生育期的影响

各处理均于 5 月 15 日统一覆膜、播种,各覆膜处理均于 6 月 6 日出苗,CK(露地)处理 6 月 7 日出苗(表 1),出苗率为 89.95%~92.0%,因此膜型处理对花生出苗未出现不良影响。从开花期看:各膜型处理间无差别。从封行时间看:对照 CK 为 7 月 18 日,各覆膜处理均为 7 月 15 日,各膜型处理间无差别。从成熟期看,普通白膜 M2 处理最早,为 9 月 5 日;普通黑膜 M1 处理和 PPC 白色降解膜 M4 处理为 9 月 6 日;PPC 黑色降解膜 M3 处理为 9 月 7 日;对照 CK 处理最晚为 9 月 10 日。全生育期为 111~119 d。

表 1 膜型对花生生育期的影响

处理	播期	出苗期	出苗率/%	开花期	封行期	成熟期	收获期	全生育期/d
M1	5 月 15 日	6 月 6 日	92.0	6 月 21 日	7 月 15 日	9 月 6 日	9 月 8 日	112
M2	5 月 15 日	6 月 6 日	92.0	6 月 21 日	7 月 15 日	9 月 5 日	9 月 8 日	111
M3	5 月 15 日	6 月 6 日	91.3	6 月 21 日	7 月 15 日	9 月 7 日	9 月 8 日	113
M4	5 月 15 日	6 月 6 日	91.3	6 月 21 日	7 月 15 日	9 月 6 日	9 月 8 日	112
CK	5 月 15 日	6 月 7 日	89.95	6 月 22 日	7 月 18 日	9 月 10 日	9 月 11 日	119

2.2 不同膜型对花生苗期苗情的影响

从苗期考查结果看,不同地膜覆盖处理差别明显(表 2)。普通白膜 M2 处理早发优势显著,植株生长发育较快,其中分枝数、绿叶鲜重、茎枝鲜重、根鲜重等指标数据与其他处理差异显著;PPC 白色降解膜 M4 和普通黑膜 M1 早发优势大于 PPC 黑色降解膜 M3。苗期各覆膜处理的株高、叶龄、分枝数、侧枝长、主根长、绿叶鲜重、茎枝鲜重、根鲜重指标与对照 CK 均差异显著。

表 2 膜型对花生苗期苗情的影响

处理	株高/cm	叶龄/叶	分枝数/条	侧枝长/cm	主根长/cm	绿叶鲜重/g	茎枝鲜重/g	根鲜重/g
M1	6.89 a	6.8 a	3.1 c	8.36 a	10.46 a	9.43 b	5.93 c	1.59 b
M2	6.92 a	7.0 a	3.5 a	8.72 a	10.73 a	10.19 a	6.65 a	1.78 a
M3	6.78 a	6.75 a	3.1 c	7.71 b	9.78 b	9.24 b	5.91 c	1.46 c
M4	6.89 a	6.8 a	3.3 b	8.43 a	10.51 a	9.63 b	6.24 b	1.64 b
CK	5.66 b	5.8 b	2.8 d	6.38 c	8.76 c	6.59 c	5.21 d	1.21 d

注:表中数值后小写字母不同,表示在 0.05 水平上差异显著,下同。

2.3 不同膜型对花生花针期苗情的影响

从花针期苗情考查结果看,各覆膜处理较对照的营养生长量增加,且差异显著(表 3)。在膜型处理中,M2 处理优势较为明显,其株高、根瘤数、主根长、花数、果针数与其他所有处理均差异显著。M1、M3、M4 处理的株高、叶龄、分枝数、侧枝长、根瘤数、绿叶鲜重、根鲜重差异不显著。株高、叶龄、分枝数、侧枝长及鲜重等各项指标表现趋势总体一致。

表 3 膜型对花生花针期苗情的影响

处理	株高/cm	叶龄/叶	分枝数/条	侧枝长/cm	根瘤数/个	主根长/cm	花数/朵	果针数/个	绿叶鲜重/g	茎枝鲜重/g	根鲜重/g
M1	15.56 b	11.2 ab	8.7 a	18.72 ab	23.5 b	11.81 b	18.5 bc	9.4 c	26.13 a	30.71 a	3.60 a
M2	16.99 a	11.6 a	8.9 a	19.46 a	25.1 a	12.75 a	20.7 a	15.5 a	26.7 a	31.23 a	3.77 a
M3	15.52 b	10.9 b	8.6 a	18.39 b	22.4 b	11.19 c	17.9 c	8.3 d	25.8 a	28.71 b	3.23 b
M4	15.64 b	11.4 ab	8.9 a	19.26 ab	23.5 b	11.85 b	19.1 b	10.3 b	26.33 a	30.78 a	3.75 a
CK	12.15 c	10.2 c	8.2 b	16.56 c	17.5 c	10.92 c	11.6 d	7.7 e	19.82 b	23.59 c	3.04 c

2.4 不同膜型对花生结荚期苗情的影响

结荚期为两个生长并进期,考查结果显示,无论是营养生长还是生殖生长,覆膜处理均强于对照 CK,且普通膜优势最明显,PPC 降解膜略次(表 4)。M1、M2、M4 处理的株高、叶龄、分枝数、侧枝长、根瘤数、地下针、幼果数差异不显著;普通黑膜 M1 处理与 PPC 黑膜 M3 处理的株高、侧枝长、根瘤数、地下针、幼果数、瘪果数、根鲜重差异不显著。

表 4 膜型对花生结荚期苗情的影响

处理	株高/cm	叶龄/叶	分枝数/条	侧枝长/cm	根瘤数/个	地下针/个	幼果数/个	瘪果数/个	绿叶鲜重/g	茎枝鲜重/g	根鲜重/g
M1	34.4 a	13.1 a	11.3 a	38.5 ab	35.4 b	15.5 ab	20.4 ab	12.9 b	40.01 b	63.71 ab	7.54 ab
M2	35.0 a	13.1 a	11.4 a	38.9 a	39.2 a	16.2 a	21.4 a	14.3 a	45.01 a	66.52 a	7.85 a
M3	33.7 a	12.4 bc	10.6 b	36.7 bc	34.8 b	14.8 b	19.7 b	12.4 b	35.81 c	51.22 c	7.23 bc
M4	34.1 a	12.6 ab	11.1 ab	37.2 abc	35.2 b	15.7 a	21.4 a	13.9 a	38.95 b	61.52 b	7.45 b
CK	30.0 b	11.9 c	9.7 c	35.7 c	28.7 c	13.4 c	16.4 c	9.7 c	28.86 d	41.79 d	7.01 c

2.5 不同膜型对花生成熟期性状的影响

从成熟期考查结果看,普通膜 M1 和 M2 处理的营养体构架略优于 PPC 膜 M3 和 M4 处理,同材质的普通膜及 PPC 膜中,白膜优于黑膜(表 5)。从荚果及发育情况看,单株有效果数以普通白膜 M2 处理最多,其次为 PPC 白膜 M4,两者差异不显著,普通黑膜 M1 和 PPC 黑膜 M3 处理单株有效果数差异不显著。单株果鲜重趋势基本一致。

表 5 膜型对花生成熟期性状的影响

处理	株高/cm	叶龄/叶	分枝数/条	有效枝数/条	侧枝长/cm	有效果数/个	幼果数/个	绿叶鲜重/g	茎枝鲜重/g	根鲜重/g	果鲜重/g
M1	39.7ab	17.4 a	9.6 a	6.5 bc	42.9 ab	23.7 b	7.9 a	41.54 ab	58.28 a	7.39 ab	76.73 a
M2	40.8 a	17.9 a	9.8 a	7.0 a	43.5 a	27.2 a	7.3 b	42.21 a	60.42 a	7.66 a	78.10 a
M3	38.7 b	17.5 a	9.1 bc	6.2 c	41.3 bc	23.5 b	6.3 d	39.64 b	53.72 b	7.12 bc	74.57 a
M4	40.1 ab	17.6 a	9.5 a	6.8 ab	42.5 abc	26.2 a	6.9 c	41.73 a	59.91 a	7.21 bc	76.33 a
CK	36.5 c	16.3 b	8.8 c	5.7 d	40.7 c	20.6 c	5.6 e	30.51 c	49.45 c	6.96 c	64.13 b

2.6 不同膜型对叶面积指数的影响

叶面积指数在一定范围内能反映叶片光合作用的强弱,叶面积指数越大,光合作用越强。由图 1 可知,在整个生育期内,花生叶面积指数呈先增加后降低的趋势。叶面积指数苗期差异较小,花针期以后差异扩大。在结荚期时,M2 处理叶面积指数最高,M1 和 M4 处理叶面积指数差异不显著,其余处理间差异显著。

2.7 不同膜型对荚果产量的影响

从荚果产量结果看,各处理产量为 4 775.02 ~ 5 516.69 kg · hm⁻²(表 6)。其中 CK 最低;普通白膜 M2 最高;其次为普通黑膜 M1 和 PPC 白色降解膜 M4,分别为 5 441.69 和 5 422.25 kg · hm⁻²,两者差异不显著;M3 再次,为 5 383.36 kg · hm⁻²。四种地膜处理较 CK 增幅分别 15.53%、13.96%、13.55%和 12.74%(表 6)。

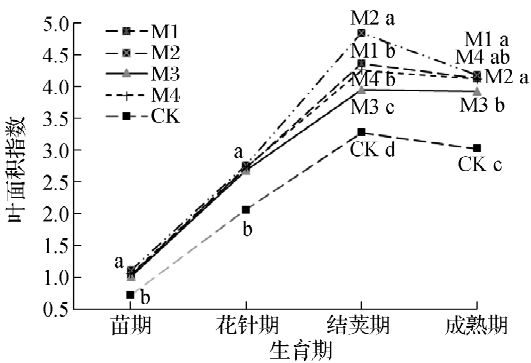


图 1 不同类型地膜覆盖对花生叶面积指数的影响

表 6 各处理荚果产量统计

处理	平均荚果产量/kg	折亩产/kg	产量/(kg · hm ⁻²)	增幅/%	位次
M1	6.53	362.78 b	5 441.69	13.96	2
M2	6.62	367.78 a	5 516.69	15.53	1
M3	6.46	358.89 c	5 383.36	12.74	4
M4	6.51	361.48 b	5 422.25	13.55	3
CK	5.73	318.33 d	4 775.02	—	5

3 结论与讨论

大量研究表明,地膜在花生、棉花、玉米等多种作物上广泛应用,产生了巨大经济效益。王敏等对比 4 种地膜覆盖效果,结果生物降解膜、塑料地膜和液态膜覆盖玉米分别增产 26.9%($P<0.05$)、34.7%($P<0.05$)和 2.4%,秸秆覆盖造成玉米减产 10.5%^[11];丁彬等研究表明 PPC 生物降解膜能够显著提高花生田土壤温度、土壤含水量,且白膜增温保湿效果优于黑膜^[12];谢吉先等对 3 种 PPC 降解地膜在花生上的应用效果进行研究,发现 3 种 PPC 降解差异性主要受降解膜膜型结构影响^[13];胡明芳等研究表明地膜覆盖能够提高棉花生育前期土壤温度^[14];董孔军等研究表明覆盖地膜提高了谷子水分利用率、光合效率^[15]。

单粒精播技术有利于营养生长和干物质积累,减轻或消除了群体内部个体之间对光照、肥水等需求的矛盾,利于壮苗,近年来得到了大面积的推广应用^[16]。沈毓骏等通过减粒增穴法研究夏花生种植,每公顷播种粒数比现行密度常规种植减少 23%,穴数增加 54.1%,结果单株结实增多 52.8%,产量增加约 18%^[17]。单粒精播模式下不同种植密度对花生物质分配及产量的影响研究表明:密度增加显著降低了单株结果数和单株果重,但由于群体的优势,高密度处理产量并未降低,穴距保持在 12~14 cm 综合效益最高^[18]。

本研究将地膜栽培技术和单粒精播栽培技术有机结合,结果表明:1)各覆膜处理均比对照提前 1 d 出

苗、开花,提前3 d封行。普通白膜早发优势显著,成熟期最早;普通黑膜处理和PPC白色降解膜处理均比普通白膜晚1 d,PPC黑色降解膜处理再晚1 d,但比对照露地栽培提前3 d。地膜种类影响植株的生长发育,普通膜的营养体构架优势略大于PPC膜,同材质的地膜,白膜优于黑膜。2)单株有效果数以普通白膜最多,其次为PPC白膜,两者差异不显著,普通黑膜和PPC黑膜差异不显著。3)花生叶面积指数在整个生育期内,呈先增加后降低的趋势。叶面积指数苗期差异较小,花针期以后差异扩大;在结荚期时,普通白膜处理叶面积指数最高,普通黑膜和PPC白色降解膜处理叶面积指数差异不显著,其余处理间差异显著。4)各地膜处理对花生生育均有不同程度的促进作用,其效果随有效覆盖时间的延长而增加,普通白膜对花生生育促进和增产效果最好,较对照增产15.53%;普通黑地膜和PPC白色降解膜略次,较对照增产分别为13.96%和13.55%;其次为PPC黑色降解膜,较对照增产为12.74%;且普通黑地膜、PPC黑色降解膜和PPC白色降解膜处理之间产量差异不显著。建议大面积扩大示范,以更好地发挥其生态、经济和社会效益。

参考文献:

- [1] Zhang S, Li P, Yang X, et al. Effects of tillage and plastic mulch on soil water, growth and yield of spring-sown maize[J]. Soil and Tillage Research, 2011, 112(1): 92-97
- [2] Dong H Z, Li W J, Tang W. Early plastic mulching increases stand establishment and lint yield of cotton in saline fields [J]. Field Crops Research, 2009, 111(3): 269-275
- [3] Li F M, Wang J, Xu J Z. Productivity and soil response to plastic film mulching durations for spring wheat on entisols in the semiarid Loess Plateau of China[J]. Soil and Tillage Research, 2004, 78(1): 9-20
- [4] Tarara J M. Microclimate modification with plastic mulches[J]. HortScience, 2000(35): 169-180
- [5] Amer M. Effect of tillage time and tlastic mulch on growth and yield of okra grown under rain-fed conditions in al-karak, jordan[J]. Int. J. Agric. Biol., 2009, 11(4): 453-457
- [6] Feng J. Research progress on degradable agricultural film[J]. Biodegradable Modern Chemical Industry, 1990(2): 8-15
- [7] 黄少辉,李俊良,金圣爱.不同材质地膜对花生产量及土壤中增塑剂含量的影响[J].作物杂志,2015(3):139-141
- [8] 邹君,杨玉蓉.农田水分研究的意义、进展及存在的问题[J].衡阳师范学院学报,2002(6):101-104
- [9] 梁晓艳,郭峰,张佳蕾,等.不同密度单粒精播对花生养分吸收及分配的影响[J].中国生态农业学报,2016,24(7):893-901
- [10] 张佳蕾,郭峰,苗昊翠,等.单粒精播对高产花生株间竞争缓解效应研究[J].花生学报,2018,47(2):52-58
- [11] 王敏,王海霞,韩清芳,等.不同材料覆盖的土壤水温效应及对玉米生长的影响[J].作物学报,2011,37(7):1249-1258
- [12] 丁彬,焦庆清,谢吉先,等.基于典范对应分析PPC生物降解膜覆盖条件下土壤温度、相对含水量的综合分析[J].花生学报,2019,48(2):44-51
- [13] 谢吉先,黄俊,焦庆清,等.三种PPC降解地膜与普通地膜在花生上的应用效果对比[J].花生学报,2018,47(3):66-70
- [14] 胡明芳,田长彦.新疆棉田地膜覆盖耕层土壤温度效应研究[J].中国生态农业学报,2003(3):134-136
- [15] 董孔军,杨天育,何继红,等.西北旱作区不同地膜覆盖种植方式对谷子生长发育的影响[J].干旱地区农业研究,2013,31(1):36-40
- [16] 张佳蕾,郭峰,孟静静,等.单粒精播对夏直播花生生育生理特性和产量的影响[J].中国生态农业学报,2016,24(11):1482-1490
- [17] 沈毓骏,安克,王铭伦,等.夏直播覆膜花生减粒增穴的研究[J].莱阳农学院学报,1993,10(1):1-4
- [18] 丁彬,谢吉先,冯梦诗,等.单粒精播模式下不同种植密度对花生物质分配及产量的影响[J].金陵科技学院学报,2019,35(4):75-80

(责任编辑:湛江)