

马铃薯覆膜种植对杂草群落的影响

高 赞, 张建明*, 李明霞, 赵 鑫

(甘肃省定西市临洮农业学校, 定西 730500)

摘要 本文研究了覆盖黑色地膜和露地种植两种种植方式下马铃薯田杂草群落的差异。在覆膜田中,猪殃殃 *Galium aparine* L. var. *tenerum*、马唐 *Digitaria sanguinalis*、狗尾草 *Setaria viridis* 和龙葵 *Solanum nigrum* 明显少于露地,不发生或极少发生;繁缕 *Stellaria media* 和田旋花 *Convolvulus arvensis* 为杂草的优势种群,其相对密度分别为 9.56%~29.85%和 5.86%~23.88%。在两种种植方式下,小薊 *Cirsium setosum* 和稗 *Echinochloa crusgalli* 均为优势种群,杂草群落多样性和丰富度无显著差异,但覆膜田的均匀度指数均显著高于露地。由此可见,覆膜处理对马铃薯田常见杂草和优势种杂草有较好的控制作用,可使田间杂草维持在一个较低水平,防止来年单一杂草暴发,对马铃薯生产过程中的草害控制具有重要的意义。

关键词 马铃薯; 覆膜; 杂草密度; 优势种; 多样性指数; 丰富度指数; 均匀度指数

中图分类号: S 451 **文献标识码:** A **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2017244

Effects of plastic film mulching on the weed community in potato field

GAO Yun, ZHANG Jianming, Li Mingxia, ZHAO Xin

(Dingxi Lintao Agricultural School, Gansu 730500, China)

Abstract Two plantation modes including plastic film mulching and open ground were applied to investigate the effects on weed community in potato field. The results showed that *Galium aparine* L. var. *tenerum*, *Digitaria sanguinalis*, *Setaria viridis* and *Solanum nigrum* in the film-mulched field were significantly less than those in the open field, and rarely occurred or even didn't happen in the film-mulched field. *Stellaria media* and *Convolvulus arvensis* were dominant species of weeds, with the relative densities of 9.560%–29.85% and 5.86%–23.88%, respectively. *Cirsium setosum* and *Echinochloa crusgalli* were the dominant species under the both plantation modes. The diversity and richness of weed communities were not obviously different, however, the evenness index in the film-mulched field was significantly higher than that in the open field. Thus, the film mulching treatment had better control on common weeds and dominant species of weeds, and the weeds can be maintained at a low level in the film-mulched field, which can prevent the outbreak of a single weed in the coming year. The plastic film mulching plantation is of great significance for weed control in potato production.

Key words potato; plastic film mulching; weed density; dominant species; Shannon-Wiener index; Pielou index; Margalef index

在中国干旱和半干旱地区谷子^[1]、玉米^[2]、大蒜^[3]、黄芪^[4]、棉花等作物栽培中采用地膜覆盖相当广泛。虽然,农作物覆膜技术的应用研究主要集中在提高作物产量上,但在植保方面也有所研究。如张润祥等^[5]研究了玉米田覆膜处理对病、虫、草害的影响,任文涛等^[6]研究了覆膜对水稻田杂草的控制效果。近年来,甘肃二阴山区马铃薯种植中已广泛使用了覆膜技术。与露地平播相比,覆膜方式有利于提高旱作马铃薯的产量和水分利用效率,提高幅

度分别为 6.71%~83.57%和 12.04%~135.36%^[7]。本文调查分析了两种种植方式马铃薯田杂草群落组成和杂草多样性的差异,旨在为马铃薯栽培过程中杂草控制提供相关依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在甘肃省渭源县,地势西高东低,地处内陆北温带,有明显的大陆季风性气候特征,地形复

杂,区域小气候差异大。当地马铃薯出苗至成熟期太阳辐射量为 266.7 kJ/cm²,年日照时数 2 421 h,平均日照百分率 50.2%,光合作用阶段天数 133 d,全县无霜期 90~157 d,年平均风力 5~7 级,风向以东南风为多。土壤有机质平均含量 1.66%,全氮 0.109%,全磷 0.088 5%,全钾 2.07%,水解氮 60 mg/L,速效磷 4.160 mg/L,速效钾 188.560 mg/L^[8]。

1.2 试验处理

租用农户土地为试验田,马铃薯品种为‘陇薯 3 号’,面积 0.3 hm²,上茬为蚕豆。以黑色地膜覆盖马铃薯田为处理,未覆盖地膜马铃薯田为对照。覆膜和对照处理面积各 100 m²,6 次重复,共计 12 个小区,采用随机区组排列。播种时间 2016 年 4 月 20 日,采用厚 0.008 mm 的黑色地膜(山东省青州市金鹏农用塑料薄膜厂),膜宽 700 mm,起垄后覆膜。点播宽行距 60 cm,窄行距为 40 cm,穴距为 24~27 cm^[9]。

1.3 田间调查

马铃薯播后第 50、60、70 和 80 d 调查杂草种类和密度,5 点随机取样,取样面积 2 m²。
杂草密度=样点面积内的某种杂草株数/取样面积;
相对密度=某种杂草密度/小区内所有杂草密度和×100%。

1.4 数据分析

杂草多样性(*H*)、均匀度(*E*)、丰富度(*D_{MG}*)分别用 Shannon-Wiener 指数、Pielou 指数和 Margalef 指数衡量^[10]。
 $H=(N\lg N-\sum_n \lg n)/N$; $E=H/(\ln N)$; $D_{MG}=(S-1)/(\ln N)$;

N: 2 m² 调查面积内所有杂草的总量;*n*: 调查面积内某一杂草数量;*S*: 调查面积内杂草种类。杂草多样性指数显著性用 DPS 7.05 软件分析^[11],利用 LSD 法做显著性比较(*P*=0.05)。

2 结果与分析

2.1 杂草种类及总密度

覆膜马铃薯田和对照田中共有 14 种杂草,分别属于 10 科 14 属,从表 1 可知露地马铃薯田中的猪殃殃 *Galium aparine* L. var. *tenerum* (Gren. et Godr.) Rchb.、马唐 *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.、狗尾草 *Setaria viridis* (L.) Beauv.、龙葵 *Solanum nigrum* L. 等地膜田中未被发现。在 4 次调查中覆膜处理和对照田中杂草群落总密度分别为 28.38 和 167.25 株/m²、46.75 和 94.32 株/m²、38.14 和 152.65 株/m² 及 51.05 和 347.12 株/m² (图 1),覆膜马铃薯田与露地田在杂草群落总数上差异明显。

表 1 覆膜栽培和露地栽培马铃薯田杂草相对密度¹⁾

杂草种类 Weed species	杂草相对密度/% Relative density of weeds							
	50 d		60 d		70 d		80 d	
	覆膜 Film-mulched	露地 Conventional	覆膜 Film-mulched	露地 Conventional	覆膜 Film-mulched	露地 Conventional	覆膜 Film-mulched	露地 Conventional
繁缕 <i>Stellaria media</i>	(29.85±2.32)a	0 b	(20.42±4.29)a	(2.63±1.21)b	(18.11±3.48)a	0 b	(9.50±3.39)a	(0.08±0.29)b
灰绿藜 <i>Chenopodium glaucum</i>	(3.12±1.22)a	(0.26±0.18)b	(2.11±0.52)a	(0.35±0.31)b	(2.21±1.90)a	(0.96±1.07)a	(0.71±0.43)a	(0.31±0.09)a
苣荬菜 <i>Sonchus arvensis</i>	(7.43±3.21)a	(7.59±3.22)a	(0.99±1.02)a	(2.05±1.13)a	(0.88±1.40)a	(1.74±0.82)a	(1.48±1.16)a	(1.59±0.57)a
猪殃殃 <i>Galium aparine</i>	0 a	0 a	0 b	(0.41±0.38)a	0 b	(0.68±0.37)a	(4.17±1.57)a	(1.21±0.25)b
田旋花 <i>Convolvulus arvensis</i>	(17.18±3.55)a	(2.65±0.87)b	(5.86±1.60)a	(0.99±0.09)b	(17.91±7.49)a	(0.97±0.83)b	(23.88±7.53)a	(0.84±0.43)b
小蓟 <i>Cirsium setosum</i>	(26.89±6.42)b	(48.79±9.90)a	(17.26±5.35)a	(10.39±5.79)a	(17.51±5.92)a	(21.03±4.45)a	(15.97±4.24)a	(3.59±0.58)b
凹头苋 <i>Amaranthus lividus</i>	(0.40±0.29)b	(2.22±0.69)a	(3.31±2.49)b	(16.23±3.48)a	(9.07±3.01)b	(18.01±2.80)a	(20.27±3.69)a	(2.10±1.01)b
泽漆 <i>Euphorbia helioscopia</i>	0 b	(8.15±4.12)a	(0.11±0.27)a	0 b	(2.42±2.08)a	(0.82±0.64)a	(1.41±0.79)b	(22.07±5.91)a
蒲公英 <i>Taraxacum mongolicum</i>	(8.41±1.91)a	(1.49±0.65)b	(1.08±0.62)b	(2.32±1.09)a	(4.97±1.32)b	(19.39±2.83)a	(3.39±1.09)a	(2.33±0.65)b
芥 <i>Capsella bursa-pastoris</i>	(3.97±1.42)b	(16.17±3.59)a	(7.09±3.34)a	(9.05±1.63)a	(5.27±2.37)a	(7.29±1.64)a	(6.35±1.01)a	(4.99±1.76)a
稗 <i>Echinochloa crusgalli</i>	0 b	(12.14±0.45)a	(40.17±6.55)a	(45.60±6.39)a	(21.44±2.65)a	(20.25±4.09)a	(11.89±2.48)a	(1.50±0.66)b
马唐 <i>Digitaria sanguinalis</i>	0 a	0 a	0 b	(6.38±1.89)a	0 b	(5.64±1.90)a	(0.27±0.50)b	(7.98±1.74)a
狗尾草 <i>Setaria viridis</i>	0 a	0 a	0 b	(4.09±2.22)a	0 b	(2.65±1.16)a	0 b	(0.77±0.30)a
龙葵 <i>Solanum nigrum</i>	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 b	(51.09±7.93)a

1) 同一调查日不同处理数字后的 a、b 表示差异显著(*P*<0.05)。相对密度有 3 次以上大于 10% 的物种被认为是优势种。下同。
The data in the same day followed with different letters in same row were significantly different (t-test, *P*<0.05). The species with a relative density of more than three times greater than 10% were considered to be dominant species. The same below.

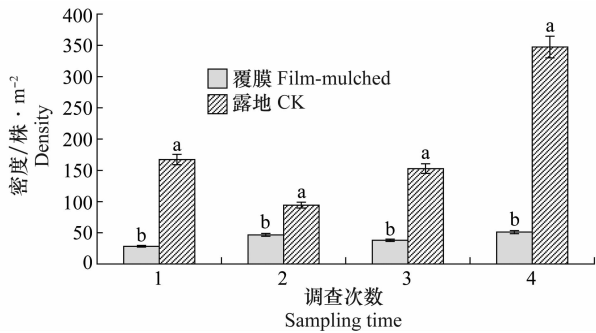


图 1 覆膜马铃薯田与露地田杂草群落总密度对比
Fig. 1 Total density of weed community in film-mulched and conventional potato fields

2.2 杂草相对密度及优势种

对同一时期露地与覆膜田杂草密度差异显著性分析显示(表 1),繁缕和田旋花为马铃薯覆膜田中杂草优势种群,其相对密度分别为 9.56%~29.85%和 5.86%~23.88%。小蓟和稗在覆膜田和露地田中均为优势种群,在覆膜田和露地田中小蓟相对密度分别为 15.97%~26.89%和 5.39%~48.79%,稗在覆膜田中相对密度为 0~40.17%,在露地田中相对密度为 1.5%~45.60%,小蓟和稗在两种种植方式下均表现为优势种群,从图 2 可知,在马铃薯生长盛期(第 4 次调查),覆膜田杂草密度明显低于露地田,表明覆膜处理能够抑制优势种杂草。

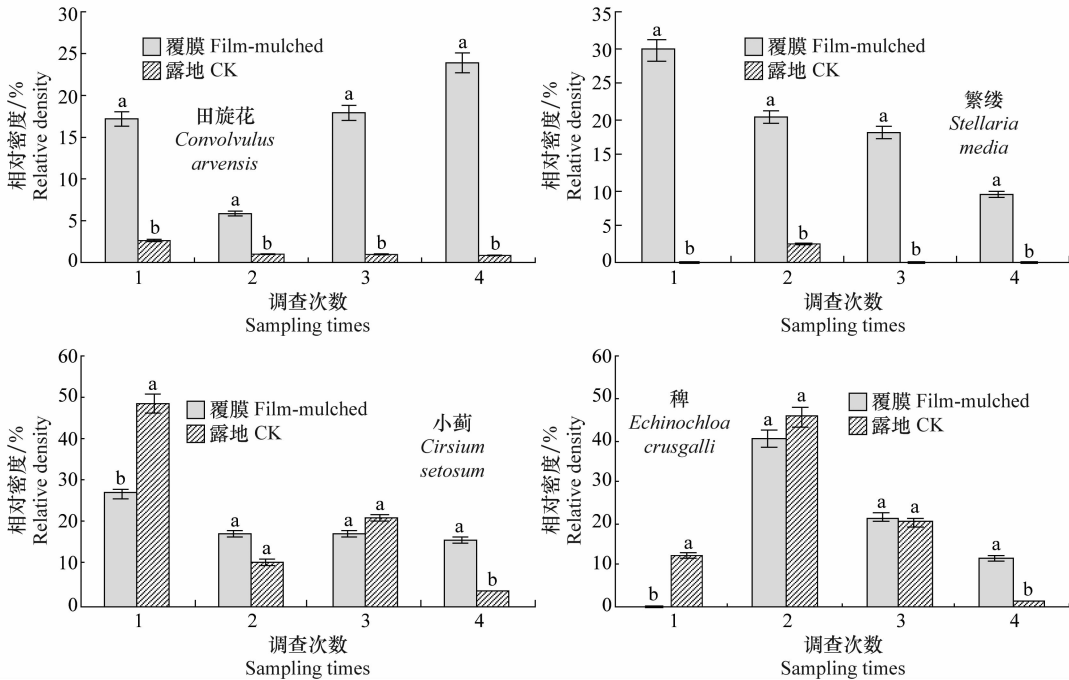


图 2 覆膜处理和露地种植田间杂草优势种密度比较
Fig. 2 Density comparison of dominant weed species between film-mulched and conventional fields

2.3 杂草多样性指数分析

两种种植方式比较结果显示,在第 4 次调查中覆膜种植的马铃薯 Shannon-Wiener 指数与露地种植的

差异显著,第 2 次调查中两种种植方式 Margalef 丰富度指数差异显著,其余差异均不显著。4 次调查中覆膜处理与露地对照 Pielou 均匀度指数均表现显著差异。

表 2 覆膜处理和露地种植田间杂草群落多样性指数

Table 2 Biodiversity indices of weed communities in film-mulched and conventional fields

调查次数 Sampling times	Shannon-Wiener 指数 Shannon-Wiener index		Pielou 均匀度指数 Pielou index		Margalef 丰富度指数 Margalef index	
	覆膜	露地	覆膜	露地	覆膜	露地
	Film-mulched	Conventional	Film-mulched	Conventional	Film-mulched	Conventional
1	(2.29±1.18)a	(1.95±0.42)a	(0.89±0.02)a	(0.64±0.13)b	(1.21±0.21)a	(1.19±0.20)a
2	(2.31±0.16)a	(2.45±0.42)a	(0.79±0.04)a	(0.75±0.03)b	(1.33±0.18)b	(1.59±0.21)a
3	(2.60±0.14)a	(2.81±0.08)a	(0.90±0.04)a	(0.81±0.03)b	(1.65±0.22)a	(1.67±0.11)a
4	(2.75±0.25)a	(2.26±0.19)b	(0.83±0.08)a	(0.61±0.06)b	(1.95±0.13)a	(1.91±0.18)a

3 讨论

研究表明,覆膜马铃薯田相较于露地田其杂草总密度有显著降低,且在整个调查阶段均保持较低水平。覆膜对田间杂草的影响可能基于地膜的机械阻隔和对作物生长的正向促进,覆膜改善了马铃薯的生长状况,提高了马铃薯对肥、水等的竞争力。

不同杂草对外界环境的适应能力不同,所以当种植方式发生变化时,杂草的生长表现出明显差别,进而使杂草的优势种和群落组成发生变化^[12],猪殃殃、马唐、狗尾草和龙葵在覆膜的马铃薯田中不发生或极少发生,而在露地马铃薯田中有较高的密度,尤其在调查后期,由于调查地区降水量增加,露地马铃薯田中以种子传播的杂草迅速萌发和大量发生。

采用不同的种植方式,田间杂草群落多样性也会不同^[13],调查中,覆膜马铃薯田的杂草均匀度指数与露地田有显著差异,推测是覆膜形成了相对较稳定的生长环境,进而促成了稳定的杂草群落。而覆膜田的 Shannon-Wiener 指数只在第 4 次调查中显著高于露地田,表明露地马铃薯田杂草多样性更容易受到单一杂草大面积发生的影响。

马铃薯田覆膜能够改变田间杂草的生存环境。调查发现,杂草主要发生在种植穴位、地膜破损裸露处等,而膜下的杂草能够得到有效的抑制。这是由于黑色地膜的透光率低于 10%,阻碍了膜下杂草的光合作用,致使杂草长期处于养分缺乏的状态,而不能正常生长发育,从而抑制了杂草的生长^[14],在保湿增温的同时也达到了稳定杂草群落的效果,这对防治恶性杂草的大面积暴发有重要的现实意义。

(上接 194 页)

- [8] 冯家春,邓贺明,陈辉. 黄淮南片近年国审小麦品种抗病性分析[J]. 安徽农业科学,2009,37(22):10446-10448.
- [9] 徐飞,杨共强,宋玉立,等. 不同小麦品种(系)对赤霉病的抗性和麦穗组织中 DON 毒素积累分析[J]. 植物病理学报,2014,44(6):651-657.
- [10] 李又芳,余毓君. 小麦品种温州红和尚对赤霉病抗性指标的单体分析[J]. 华中农业大学学报,1988,7(4):327-331.
- [11] MILLER J D, YOUNG J C, SAMPSON D R. Deoxynivalenol and Fusarium head blight resistance in spring cereals [J]. Journal of Phytopathology, 1985, 113: 359-367.
- [12] 陆成彬. 分子标记辅助小麦抗赤霉病育种与抗(感)赤霉病 QTL 的定位[D]. 扬州:扬州大学,2011.

参考文献

- [1] 杨天育,何继红,董孔军,等. 旱地谷子地膜覆盖栽培技术的研究与实践[J]. 中国农学通报,2010,26(1):86-90.
- [2] 武秀英. 玉米大垄双行地膜覆盖栽培应用与推广需注意的几个技术问题[J]. 中国科技信息,2006(6):114-116.
- [3] 张昶伟. 西华县大蒜地膜覆盖栽培技术[J]. 河南农业,2016(34):48.
- [4] 王琳. 陇西黄芪地膜栽植模式筛选试验研究[J]. 中药材,2015(7):1360-1362.
- [5] 张润祥,梁荣先,杨正芄. 地膜覆盖玉米田病虫害发生动态及防治研究[J]. 山西农业科学,1995,23(3):51-54.
- [6] 任文涛,辛明金,林静,等. 水稻纸膜覆盖种植技术节水控草效果的试验研究[J]. 农业工程学报,2003,19(6):60-63.
- [7] 王颖慧,蒙美莲,陈有君,等. 覆膜方式对旱作马铃薯产量和土壤水分的影响[J]. 中国农学通报,2013,29(3):147-152.
- [8] 李永成. 渭源县马铃薯脱毒原种高山自然隔离繁育适宜区域划分[J]. 中国蔬菜,2013(17):10-12.
- [9] 边芳. 高寒阴湿区马铃薯黑色地膜覆盖栽培技术[J]. 中国马铃薯,2008,22(1):52-53.
- [10] DERKSEN D A, THOMAS A G, LAFOND G P, et al. Impact of post-emergence herbicides on weed community diversity within conservation-tillage systems [J]. Weed Research, 1995, 35(4): 311-320.
- [11] 唐启义,冯明光. 实用统计分析及其计算机处理平台[M]. 北京:中国农业出版社,1997.
- [12] 马克平,钱迎倩. 生物多样性研究的原理与方法[M]. 北京:中国科学技术出版社,1994:141-165.
- [13] 谷艳芳,胡楠,丁圣彦,等. 种植制度对开封和封丘地区麦田杂草群落结构和生物多样性的影响[J]. 河南大学学报(自然科学版),2007,37(4):391-394.
- [14] 吴治国,闫军明,魏晖. 黑色地膜对设施蔬菜防草、控草、降温作用与机理研究[J]. 农业科技通讯,2013(10):150-152.

(责任编辑:杨明丽)

- [13] MESTERHAZY A. Types and components of resistance to Fusarium head blight of wheat [J]. Plant Breeding, 1995, 114(5): 377-386.
- [14] 徐梦. 小麦赤霉病抗性新中质筛选与鉴定[D]. 雅安:四川农业大学,2014.
- [15] 陆维中,姚金宝. 中国小麦抗赤霉病育种的成就、问题与对策[C]//21 世纪小麦遗传育种展望-小麦遗传育种国际学术讨论会文集. 北京:中国农业科技出版社,2001.
- [16] 刘易科,佟汉文,朱展旺,等. 小麦赤霉病抗性改良研究进展[J]. 麦类作物学报,2016,36(1):51-57.

(责任编辑:杨明丽)