

DOI:10.11937/bfyy.201518011

伴生分蘖洋葱对菜豆出苗、病害及产量的影响

刘守伟, 赵 索, 吴凤芝, 周新刚

(东北农业大学 园艺学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘 要:采用分蘖洋葱与菜豆伴生栽培方式,研究伴生栽培及覆膜处理对菜豆出苗、病害及产量的影响。结果表明:覆膜栽培下,伴生处理的出苗势、出苗率分别为 60.00%、95.83%,均显著高于对照($P<0.05$);不覆膜时,伴生处理的出苗率为 80.00%,显著高于对照($P<0.05$)。在 3 个调查时期,覆膜栽培下,伴生处理的菜豆细菌性疫病的发病率分别为 0.00%、5.00%、6.67%,病情指数分别为 0.00、0.69、0.98,均显著低于对照($P<0.05$),伴生栽培不覆膜的发病率也均显著低于对照($P<0.05$)。覆膜、不覆膜栽培下,伴生处理分别增产 9.00%、8.00%,均显著高于对照($P<0.05$)。

关键词:分蘖洋葱伴生;菜豆;出苗率;病情指数;产量

中图分类号:S 633.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)18-0044-04

菜豆(*Phaseolus vulgaris* L.)属豆科蔬菜,富含蛋白质、维生素 A、维生素 B、维生素 C 和无机盐,多以嫩荚作为菜用,食味鲜美,深受消费者喜爱,种植面积逐年扩大,但因连年重茬种植、栽培管理不当、环境因素影响等诸多原因,菜豆病害发生越来越重,一般减产 15%~30%^[1]。轮作、间、混套作是我国传统农业的精华,选择有益的伴生作物进行合理的间套混做,伴生(套作)作物的根系分泌物及根茬腐解物能够促进主茬作物生长,又能改善土壤微生态环境,控制某些病害的发生^[2]。研究表明,伴生小麦能促进黄瓜的生长,提高产量,减轻病害^[3]。分蘖洋葱与黄瓜套作,白粉病的发病率降低了 83.2%,比对照增产 18.99%^[2,4],小麦、大豆轮作和分蘖

洋葱套作有利于改善土壤微生态环境,提高黄瓜产量^[5],而针对菜豆伴生栽培的研究尚鲜见报道,因此,该试验选用分蘖洋葱与菜豆进行伴生栽培(图 1),研究分蘖洋葱伴生对菜豆产量及病害的影响,旨在为建立菜豆的高效栽培模式提供参考依据和技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试菜豆(*Phaseolus vulgaris* L.)品种为“哈菜豆 16 号”,分蘖洋葱(*Alliumcepa* L.)品种为“五常红七社”。

1.2 试验方法

试验于 2012 年 5—9 月在黑龙江省双城市兰陵东北农业大学“北菜南运”露地蔬菜生产基地进行。

1.2.1 不覆膜试验 试验设 2 个处理,对照(菜豆单作)和分蘖洋葱-菜豆(分蘖洋葱伴生菜豆,见图 1)。于 2012 年 5 月 13 日露地常规播种菜豆,垄作,行距 60 cm,株距 30 cm,穴播,每穴播 2 粒干种子,播种菜豆的同时,在垄的一侧,距菜豆种子 5 cm 处播种分蘖洋葱 3 株,小区面积 14.4 m²((长 6 m×宽 0.6 m)/垄×4 垄),3 次重复,随机

第一作者简介:刘守伟(1974-),女,博士,教授,研究方向为设施园艺与蔬菜生理生态。E-mail:liushouwei1974@126.com.

责任作者:吴凤芝(1963-),女,博士,教授,现主要从事设施园艺与蔬菜生理生态等研究工作。E-mail:fzwu2006@aliyun.com.

基金项目:国家大宗蔬菜产业技术体系专项资助项目(CARS-25-08);黑龙江省教育厅面上资助项目(11551050)。

收稿日期:2015-05-19

tolerant materials such as M_{22} , M_{a1} , M_{32} , M_{11} and intolerant materials such as M_{44} , M_{36} , M_{14} were given through surveying tolerant index of low temperature and low-light treatment. Several characters such as the germination characteristics, leaf area, plant height, pitch numbers, stalk diameter and plant dry weight were investigated. The results showed that the tolerant index reached remarkable level with other 4 characters (plant height, germination percentage stalk diameter, plant dry weight). Plant height and dry weight were the closest character of the tolerant index and were the most important character of low temperature and low-light tolerance in cucumber. Screening of low temperature and low-light tolerance in seeding stage in cucumber materials could carry out by combining tolerant index with the germination ability and growth characters.

Keywords: cucumber; low temperature and low light; tolerant index; germination ability; growth character

排列,按常规菜豆生产进行田间管理,测定菜豆的出苗率、出苗势、产量,并调查植株发病情况。分蘖洋葱可根据市场需要陆续间拔采收上市。



图1 分蘖洋葱与菜豆伴生栽培模式

Fig. 1 The pattern map of companion of bean with onion

1.2.2 覆膜试验 试验设计同 1.2.1,菜豆和分蘖洋葱播种后覆膜,幼苗(菜豆或分蘖洋葱)出土后,根据天气情况及时破膜引出幼苗,苗出齐后用土封垅。

1.3 项目测定

1.3.1 出苗率、出苗势测定 田间出苗后,每天记载处理的出苗数,每个重复随机调查 20 穴,第 10 天统计出苗势,第 14 天统计出苗率,计算出苗率、出苗势。出苗率(%)=第 14 天出苗数/种子总数 \times 100,出苗势(%)=第 10 天出苗数/种子总数 \times 100。

1.3.2 发病率和病情指数的分析测定 根据菜豆病害的

发病特点,自有植株发病之日起开始进行发病率和病情指数调查。自植株发病日后每隔 7 d 调查 1 次,共调查 3 次,每个小区随机调查 20 株,计算发病率,病情指数测定采用 5 点试验^[6],每点取 2 株,每株随机选取中下部叶片 20 片,以 0~5 级为分级标准对病害进行记录,计算病情指数。发病率(%)=(发病株数/调查总株数) \times 100,病情指数(%)=(\sum (病级叶数 \times 各级代表值)/(调查总叶数 \times 最高代表值)) \times 100。细菌性疫病参考级数如下:0 级,无病;1 级,有 1~5 个病斑;2 级,有 6~10 个病斑;3 级,病斑面积占叶片的 10%~20%;4 级,病斑面积占叶片的 20%~40%;5 级,病斑面积占叶片的 40%以上^[7]。

1.3.3 产量测定 菜豆生长期间跟踪测定每个处理各小区菜豆产量,最后换算成每 667 m² 产量,结果取平均值。

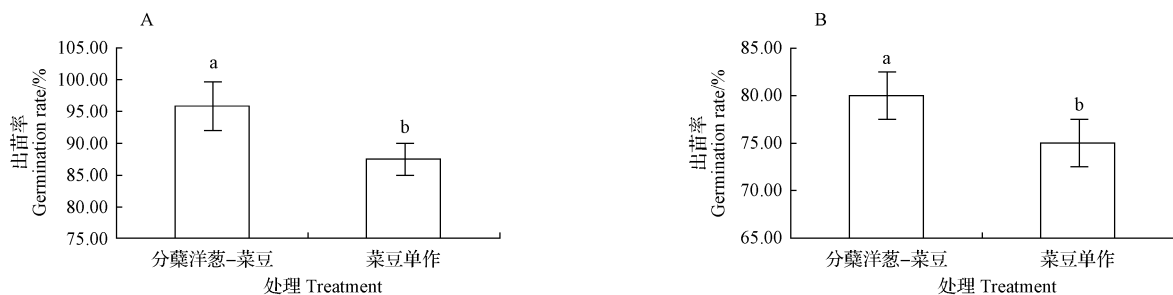
1.4 数据分析

试验原始数据采用 Excel 2010 版软件,差异显著性测验采用 SAS 9.1 软件处理完成。

2 结果与分析

2.1 伴生分蘖洋葱对菜豆出苗率的影响

从图 2 可以看出,覆膜栽培情况下,分蘖洋葱-菜豆处理的出苗率为 95.83%,对照为 87.50%,二者间差异显著($P<0.05$)。不覆膜栽培下,伴生处理的出苗率为 80.00%,对照为 75.00%,处理和对照间差异显著($P<0.05$)。由此可见,伴生处理的菜豆出苗率均比不伴生的高,覆膜的均比不覆膜的高,说明覆膜伴生对菜豆出苗的促进作用较大。可能是覆膜情况下,土壤水分相对较多、地温较高,为菜豆种子萌发创造了合适的条件,使其出苗情况较好。



注:A,覆膜;B,不覆膜。下图同。

Note: A, mulching; B, no mulching. The same as following figure.

图2 伴生分蘖洋葱对菜豆出苗率的影响

Fig. 2 Effect of companion of bean with onion on bean germination rate

2.2 伴生分蘖洋葱对菜豆出苗势的影响

图 3 表明,菜豆出苗后第 10 天,无论是覆膜还是不覆膜,分蘖洋葱伴生处理的菜豆出苗势都高于对照。覆膜栽培下,分蘖洋葱-菜豆处理的出苗势为 60.00%,对照为 53.33%,二者差异显著($P<0.05$)。不覆膜时,分蘖洋葱-菜豆处理的出苗势为 41.67%,对照为 38.33%,二

者无显著差异($P>0.05$)。说明覆膜、伴生栽培情况下,菜豆出苗的速度较快,出苗时间较一致。

2.3 伴生分蘖洋葱对菜豆细菌性疫病的影响

2.3.1 对菜豆细菌性疫病发病率的影响 从表 1 可以看出,覆膜栽培下,7 月 16 日,分蘖洋葱-菜豆处理的细菌性疫病发病率为 0,对照为 3.33%,二者差异显著

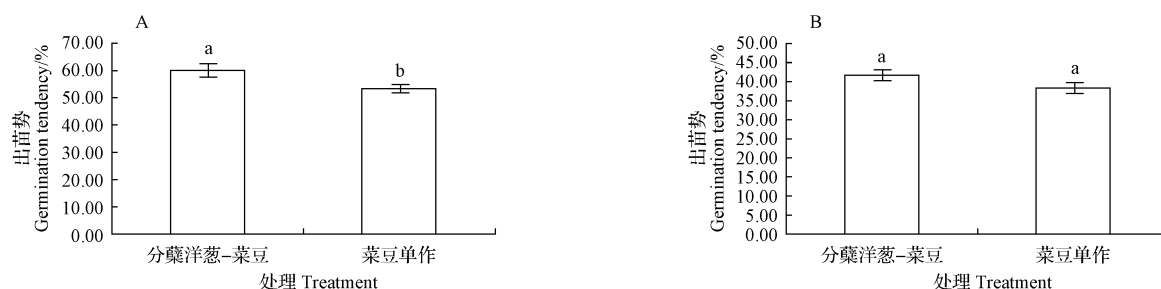


图3 伴生分蘖洋葱对菜豆出苗势的影响

Fig. 3 Effect of companion of bean with onion on bean germination tendency

($P < 0.05$), 23、30 日, 伴生处理的菜豆发病率分别为 5.00%、6.67%, 均显著低于对照 ($P < 0.05$)。不覆膜栽培时, 在 3 个时期, 分蘖洋葱-菜豆处理的细菌性疫病发病率均显著低于对照 ($P < 0.05$)。整体来讲, 伴生处理的菜豆细菌性疫病发病率均低于不伴生的, 覆膜的均低于不覆膜的, 说明伴生或覆膜对菜豆细菌性疫病的发生有一定的抑制作用。

表 1 伴生分蘖洋葱对菜豆细菌性疫病发病率的影响

Table 1 Effect of companion of bean with onion on incidence rate and disease index of common bacterial blight %

调查时间 Surveying time /月-日	覆膜 Mulching		不覆膜 No mulching	
	分蘖洋葱-菜豆 Onion-bean	对照 Control	分蘖洋葱-菜豆 Onion-bean	对照 Control
07-16	0.00±0.00a	3.33±2.89b	10.00±0.00a	16.67±2.89b
07-23	5.00±0.00a	8.33±2.89b	18.33±2.89a	25.00±5.00b
07-30	6.67±2.89a	15.00±5.00b	21.67±5.77a	31.67±2.89b

注: 同一行不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著, 下同。

Note: Different lowercase letters in the same column mean significant difference at 0.05 level, the same as follows.

2.3.2 对菜豆细菌性疫病病情指数的影响 表 2 表明, 覆膜栽培时, 在每个调查时期, 分蘖洋葱-菜豆处理的菜豆

细菌性疫病病情指数分别为 0、0.69、0.98, 均显著低于对照 ($P < 0.05$)。不覆膜栽培的, 伴生处理的病情指数在 3 个时期均低于对照, 7 月 16 日时与对照相比差异显著 ($P < 0.05$)。覆膜栽培下, 伴生处理和对照的病情指数均较不覆膜的, 表明覆膜在一定程度上能控制病害的蔓延。

表 2 伴生分蘖洋葱对菜豆细菌性疫病病情指数的影响

Table 2 Effect of companion of bean with onion on disease index of common bacterial blight

调查时间 Surveying time /月-日	覆膜 Mulching		不覆膜 No mulching	
	分蘖洋葱-菜豆 Onion-bean	对照 Control	分蘖洋葱-菜豆 Onion-bean	对照 Control
07-16	0.00±0.00a	1.15±0.23b	8.11±0.77a	10.41±1.67b
07-23	0.69±0.19a	1.76±0.18b	14.33±0.76a	15.56±0.41a
07-30	0.98±0.13a	2.33±0.42b	17.67±1.33a	17.78±1.21a

2.4 伴生分蘖洋葱对菜豆产量的影响

图 4 表明, 覆膜栽培时, 分蘖洋葱伴生处理的菜豆产量为 28 815.33 kg/hm², 显著高于对照且增产 9.00% ($P < 0.05$)。不覆膜的伴生处理产量为 23 757.85 kg/hm², 与对照差异显著 ($P < 0.05$) 且增产 8.00%。说明覆膜、伴生栽培, 对菜豆产量的增加有一定的促进作用。

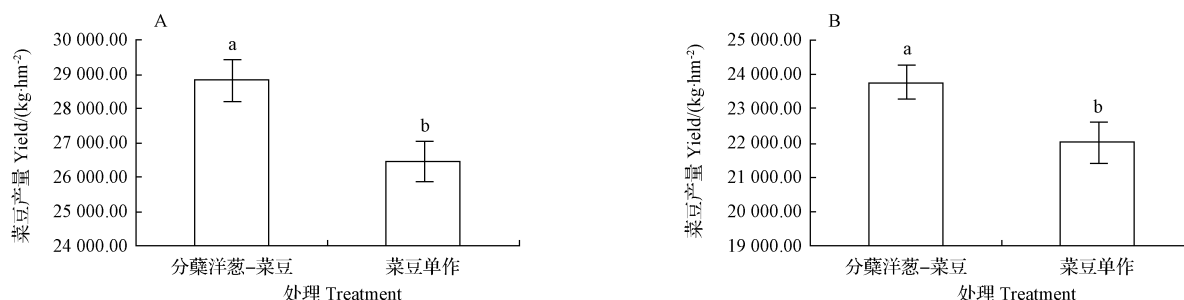


图4 伴生分蘖洋葱对菜豆产量的影响

Fig. 4 Effect of companion of bean with onion on bean yield

3 讨论

地膜覆盖栽培是作物生产中广泛使用的一种栽培方式, 该研究表明, 无论是伴生处理还是对照, 地膜覆盖栽培均在一定程度上促进了菜豆的出苗, 降低了菜豆细

菌性疫病的发病率和病情指数, 同时增加了菜豆的产量。原因可能是覆膜情况下, 土壤温度较高、较均衡、土壤水分较多, 使得菜豆出苗快, 出苗的整齐度也较好, 而且较高的地温和充足的水分促进了菜豆根系的生长, 加快了根系对营养物质的吸收, 使得菜豆植株生长更加健

壮,产量增加。

轮、间、套作系统具有明显的产量和抗病优势^[8]。有研究表明,菜豆-芹菜-黄瓜轮作可以有效减轻黄瓜病害,提高产量^[9],早稻与西瓜间作能显著降低西瓜根际土壤中的尖镰孢菌数量,提高西瓜产量^[10],茼蒿与连作西瓜伴生能够促进西瓜生长,降低枯萎病发生率,提高西瓜产量^[11],该试验中,分蘖洋葱伴生栽培能够显著提高菜豆产量,降低菜豆细菌性疫病发病率和病情指数,这与前人的研究结果一致。

伴生物对主茬作物的影响主要是伴生物根系分泌物的作用^[4],该试验中,无论是覆膜还是不覆膜,分蘖洋葱伴生栽培都显著提高了菜豆产量,降低了细菌性疫病的发病率,原因可能有2点:一是分蘖洋葱根系分泌物释放出化感物质,直接抑制了土壤中病原菌的增殖^[12],菜豆细菌性疫病病原属于细菌,主要在种子内部或附在种子外部越冬,在菜豆播种时进入土壤,在土壤生长,随着幼苗出土侵染幼苗或成株叶片,分蘖洋葱伴生后,可能其根系分泌物对病原菌的生长繁殖产生了一定的抑制作用,伴生处理的发病率均显著低于对照。二是分蘖洋葱根系分泌物可能通过改善土壤理化性状、提高土壤酶活性,或增加土壤中微生物数量及多样性等途径,使主茬作物根区土壤的微生态环境得到改善,促进了主茬作物的生长,植株长势好,增强了其对病害的抵御能力,进而提高了产量^[13-14],具体的作用机理还有待进一步研究,且该试验只是伴生了一茬,其伴生效果还需要在试验示范过程中进一步证实。

参考文献

- [1] 张西银,刘发明,董勤成.保护地菜豆主要病害发生特点及综合防治技术[J].安徽农学通报,2009,15(15):108-109.
- [2] 王东凯,杨威,刘博,等.不同栽培方式对设施黄瓜主要病害及品质的影响[J].北方园艺,2012(9):10-13.
- [3] 吴凤芝,周新刚.不同作物间作对黄瓜病害及土壤微生物群落多样性的影响[J].土壤学报,2009,46(5):899-906.
- [4] 王东凯,杨威,吴凤芝.不同栽培模式对设施黄瓜生长发育及土壤微生物数量的影响[J].东北农业大学学报,2012,43(7):95-99.
- [5] 庄岩,吴凤芝,杨阳,等.轮套作对黄瓜土壤微生物多样性及产量的影响[J].中国农业科学,2009,42(1):204-209.
- [6] 周银珠,赖明栋.不同杀菌剂对马铃薯晚疫病的防效[J].福建农业科技,2001(5):38.
- [7] 吴凤芝,全玉粉,张超.菜豆大棚早熟栽培品种筛选[J].北方园艺,2004(2):24-25.
- [8] ZHANG L, SPIERTZ J H J, ZHANG S, et al. Nitrogen economy in relay intercropping systems of wheat and cotton[J]. Plant and Soil, 2008, 303:1-2, 55-68.
- [9] 于慧颖,吴凤芝.不同蔬菜轮作对黄瓜病害及产量的影响[J].北方园艺,2008(5):97-100.
- [10] REN L X, SU S M, YANG X M, et al. Intercropping with aerobic rice suppressed *Fusarium* wilt in watermelon[J]. Soil Biology and Biochemistry, 2008, 40(3):834-844.
- [11] 姜丽.茼蒿对西瓜化感作用的初步研究[D].合肥:安徽农业大学,2007.
- [12] 王玉彦,吴凤芝,周新刚.不同间作模式对设施黄瓜生长及土壤环境的影响[J].中国蔬菜,2009,16:8-13.
- [13] 韩哲,刘守伟,潘凯,等.同栽培模式对黄瓜根际土壤酶活性及细菌群落结构的影响[J].植物营养与肥料学报,2012,18(4):922-931.
- [14] ZHOU X G, YU G B, WU F Z. Effects of intercropping cucumber with onion or garlic on soil enzyme activities, microbial communities and cucumber yield[J]. Eur J Soil Biol, 2011, 47:279-287.

Effect of Companion of Bean With Onion on Bean Emergence, Disease and Yield

LIU Shouwei, ZHAO Suo, WU Fengzhi, ZHOU Xingang

(College of Horticulture, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030)

Abstract: Concomitance of onion and bean was studied for impact on emergence, diseases and yield of bean under accompanying cultivation. The results showed that the germination tendency of accompanying treatment was 60.00%. The germination rate was 95.83%. It was significantly higher than CK in the mulching cultivation ($P < 0.05$). The germination rate of accompanying treatment was 80% in the no mulching cultivation, significantly higher than CK ($P < 0.05$). During three survey periods, accompanying of bean with onion decreased incidence rate significantly and disease index of common bacterial blight in the mulching cultivation ($P < 0.05$). The incidence rates were 0.00%, 5.00%, 6.67% and the disease indexes were 0, 0.69, 0.98 respectively. The incidence rates all were lower than CK in the no mulching cultivation ($P < 0.05$). Compared to control, onion accompanying treatments were significantly increased yield of bean by 9.00% and 8.00% in the mulching and no mulching cultivations respectively ($P < 0.05$).

Keywords: companion with onion; bean; germination rate; disease index; yield