



贾圣青,杨园媛,任苗,等.不同肥料及土壤调理剂对辣椒生长及土壤理化性质的影响[J].黑龙江农业科学,2021(7):24-27,28.

# 不同肥料及土壤调理剂对辣椒生长及土壤理化性质的影响

贾圣青<sup>1</sup>,杨园媛<sup>1</sup>,任苗<sup>2</sup>,翁爱群<sup>2</sup>,李瑞<sup>2</sup>,庞启勇<sup>2</sup>,张明科<sup>1</sup>

(1.西北农林科技大学园艺学院/陕西省蔬菜工程技术研究中心,陕西杨凌 712100;2.泾阳县蔬菜产业服务中心,陕西泾阳 713700)

**摘要:**为了探明沃柯微生物菌剂、甲壳素和土壤调理剂在辣椒上的应用效果,以陇椒8号和极美205两个螺丝椒品种为试验材料,在栽培中施用沃柯微生物菌剂、甲壳素和土壤调理剂后,测定辣椒生长、产量相关指标及土壤理化性质指标。结果表明:施用沃柯微生物菌剂、甲壳素及土壤调理剂促进了陇椒8号品种的生长发育,提高了挂果数、单果重和产量,分别较CK1增产74.88%、63.97%和69.85%;同时也促进了极美205品种的生长,但对其挂果数、单果重和产量的影响不大;各处理土壤与栽培前相比,pH升高,电导率降低。综合比较表明,沃柯微生物菌剂、甲壳素和土壤调理剂在陇椒8号上施用效果显著。

**关键词:**沃柯菌剂;甲壳素;土壤调理剂;辣椒

辣椒(*Capsicum annuum* L.)是我国栽培面积较大的蔬菜,据国家大宗蔬菜产业技术系统统计,近年来我国辣椒面积稳定在210万hm<sup>2</sup>以上,占全国蔬菜总面积的9.28%<sup>[1]</sup>。但是随着种植年限的增加和不合理的水肥管理等原因,使设施辣椒连作障碍严重,造成产量降低,品质变差等问题<sup>[2-5]</sup>。

沃柯微生物菌剂中富含多种有益微生物菌群、微生物生长代谢物质、有效态营养元素等,能有效破坏病原菌细胞壁的合成,减小有害微生物的生存空间,达到有效预防真菌,提高作物抗逆性的作用,还可以加速土壤生物多样性和有机质矿化的速度,释放土壤微量元素等多种养分,为土壤团粒结构的形成提供充分的空间,达到改良土壤,消除板结的目的<sup>[6]</sup>。

甲壳素作为一种新型肥料,主要功效有改良土壤、培肥地力、提高土壤中养分利用率,具有良好的生根、保根效果,可以显著提高植物抗性,提高产量与品质<sup>[7-8]</sup>。

土壤调理剂通过高活性物质与水的媒介作用,可以保蓄水分,增加土壤微生物活性,提高酶活性,促进土壤形成团粒结构,调节土壤pH,而且根据有关研究表明,土壤调理剂在作物生长发育、产量、品质、抗病性等方面具有积极影响<sup>[9-12]</sup>。

本试验以陇椒8号和极美205两个螺丝椒品种为材料,通过施用沃柯微生物菌剂、甲壳素及土壤调理剂,探讨其对辣椒生长、产量以及土壤理化性质的影响,以为农户提供科学施肥方法。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于西北农林科技大学泾阳蔬菜试验示范站温室内进行,土壤类型为典型的黄垆土,前茬作物为辣椒。种植前采用“5点取样法”取0~20cm土层的土样,测定土壤速效氮、速效磷、速效钾、有机质含量、pH、电导率分别为124.25 mg·kg<sup>-1</sup>、111.72 mg·kg<sup>-1</sup>、261.5 mg·kg<sup>-1</sup>、36.7 g·kg<sup>-1</sup>、7.25和683.76 μS·cm<sup>-1</sup>,为中性土,且土壤肥力较高。

### 1.2 材料

供试材料为陇椒8号(安徽萧县盛尔种业有限公司)和极美205(安徽萧县万亩良田种业有限公司)两个螺丝椒品种。

沃柯微生物菌剂(北京世纪阿姆斯生物技术有限公司);甲壳素(北京沃可丰科技发展有限公司);土壤调理剂(咸阳非金属矿研究设计院有限公司)。

收稿日期:2021-02-23

**基金项目:**杨凌示范区农业科技示范推广基地项目(JD20180101);杨凌示范区示范能力提升项目(2018-GG-25);国家大宗蔬菜产业技术体系(CARS-23-G22);2020年陕西省农业科技创新集成推广项目。

**第一作者:**贾圣青(1994—),女,在读硕士,从事蔬菜栽培研究。E-mail:2923162592@qq.com。

**通信作者:**张明科(1970—),男,博士,副研究员,硕导,从事蔬菜育种、设施蔬菜高效栽培技术集成及示范推广研究。E-mail:zhangmk1101@nwsuaf.edu.cn。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验材料于2019年8月20日育苗,9月24日定植,12月4日开始收获。宽行密植半高垄双行种植,株行距为35 cm×80 cm,采用水肥一体化管理。整棚基施羊粪 800 kg·667 m<sup>2</sup>,生物有机肥 800 kg·667 m<sup>2</sup>。在此基础上,分区施用肥料为沃柯微生物菌剂、甲壳素及土壤调理剂。

本试验每个品种设置4个处理,每个处理3次重复,即处理1(CK):清水对照;处理2:沃柯微生物菌剂(2 kg·667 m<sup>2</sup>);处理3:甲壳素(3 kg·667 m<sup>2</sup>);处理4:土壤调理剂(60 kg·667 m<sup>2</sup>)。其中沃柯微生物菌剂和土壤调理剂在定植前基施,并集中施用在垄沟内;甲壳素在定植后采用灌根的方式进行追施(200 mL·株<sup>-1</sup>),每10 d追施1次,共3次。陇椒8号处理1(CK1)的面积为22.4 m<sup>2</sup>,极美205处理1(CK2)的面积为33.6 m<sup>2</sup>,各品种其他处理的面积均为33.5 m<sup>2</sup>。

1.3.2 测定项目及方法 施肥结束10 d后,各

处理的每个重复随机选取5株进行株高、茎粗等生长性状、挂果数及产量的测定,其中挂果数及产量以第一次采收至2020年4月18日测定的数据为准,然后计算单株挂果数、单果重,折算产量。待拉秧后,采用“5点取样法”采取各处理小区0~20 cm的土样,用于土壤指标的测定<sup>[13-14]</sup>。

1.3.3 数据分析 试验数据采用Excel 2013进行处理,利用DPS 7.05进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对辣椒生长特性的影响

由表1可知,陇椒8号各处理的株高、茎粗、叶面积及叶片SPAD值均高于CK1,其中处理4的株高,处理3和处理4的茎粗,处理3的叶面积以及各处理的叶片SPAD值与CK1均差异显著;极美205各处理的株高、茎粗、叶面积及叶片SPAD值均高于CK2,其中处理3的茎粗以及处理2、处理4的叶片SPAD值与CK2均差异显著。表明沃柯微生物菌剂、甲壳素及土壤调理剂对于促进辣椒生长具有显著作用。

表1 各处理对辣椒生长特性的影响

品种	处理	株高/cm	茎粗/mm	叶面积/cm <sup>2</sup>	叶片 SPAD 值
陇椒 8 号	1(CK1)	45.93±2.84 b	6.61±0.15 c	109.16±8.52 b	51.87±0.34 b
	2	46.80±5.89 b	6.90±0.37 bc	125.23±19.18 ab	53.81±1.32 a
	3	54.33±5.27 ab	8.08±1.20 a	149.63±19.75 a	54.81±0.79 a
	4	58.13±5.18 a	7.83±0.63 ab	145.17±16.43 ab	54.67±1.04 a
极美 205	1(CK2)	40.60±2.40 a	6.58±0.36 b	117.09±15.97 a	55.41±0.83 c
	2	41.13±1.30 a	6.67±0.53 b	128.68±8.93 a	57.78±0.49 ab
	3	43.87±1.36 a	7.98±0.24 a	148.26±23.24 a	56.25±0.77 bc
	4	42.40±0.69 a	6.65±0.35 b	130.30±3.50 a	58.45±1.01 a

注:不同小写字母表示在0.05水平上差异显著。下同。

2.2 不同处理对辣椒挂果数和单果重的影响

由表2可知,陇椒8号各处理单株挂果数均高于CK1,分别较CK1增加了51.55%、44.78%和55.67%,其中处理4与CK1差异显著;各处理单果重均显著高于CK1,分别较CK1增加了15.93%、13.10%和8.69%。极美205各处理单株挂果数均低于CK2,但无显著性差异;处理2的单果重高于CK2,较CK2增加了7.39%,但无显著性差异。表明沃柯微生物菌剂、甲壳素及土壤调理剂对于提高陇椒8号的挂果数及单果重具

有显著效果,但对极美205品种的挂果数及单果重没有显著影响。

2.3 不同处理对辣椒产量的影响

由表3可知,陇椒8号各处理单株产量和单产均显著高于CK1,其中处理2的增产幅度最大,达到了74.88%。极美205各处理单株产量及单产均低于CK2,但均无显著性差异。表明沃柯微生物菌剂、甲壳素及土壤调理剂对于提高陇椒8号产量具有显著效果,但对极美205品种产量没有显著影响。

表 2 不同处理对辣椒挂果数和单果重的影响

品种	处理	单株挂果数/个	较 CK 增加/%	单果重/g	较 CK 增加/%
陇椒 8 号	1(CK1)	17.73±1.33 b		41.44±4.11 b	
	2	26.87±3.93 ab	51.55	48.04±2.87 a	15.93
	3	25.67±4.61 ab	44.78	46.87±1.77 a	13.10
	4	27.60±5.74 a	55.67	45.04±2.59 a	8.69
极美 205	1(CK2)	22.87±2.87 a		45.59±2.10 a	
	2	19.20±1.56 a	−16.05	48.96±1.28 a	7.39
	3	20.87±8.09 a	−8.75	44.96±5.64 ab	−1.38
	4	21.53±4.06 a	−5.86	38.78±0.30 b	−14.94

表 3 不同处理对辣椒产量的影响

品种	处理	单株产量/kg	单产/ (kg·667 m <sup>−2</sup> )	较 CK 增加/%
陇椒 8 号	1(CK1)	0.74±0.11 b	1753.21±260.07 b	
	2	1.29±0.18 a	3065.93±417.36 a	74.88
	3	1.21±0.25 a	2874.66±606.27 a	63.97
	4	1.25±0.32 a	2977.84±761.96 a	69.85
极美 205	1(CK2)	1.04±0.16 a	2487.35±338.04 a	
	2	0.94±0.09 a	2240.52±228.32 a	−9.92
	3	0.91±0.25 a	2174.65±600.74 a	−12.57
	4	0.84±0.16 a	1989.72±388.92 a	−20.01

2.4 不同处理对土壤理化性质的影响

由表 4 可知,陇椒 8 号各处理土壤的 pH 均显著高于 CK1;电导率均低于 CK1,其中处理 2 与 CK1 呈显著性差异;处理 3 和处理 4 的土壤有机质含量均高于 CK1,其中处理 4 与 CK1 呈显著性差异。极美 205 处理 3 和处理 4 的土壤 pH 均高于 CK2,其中处理 3 与 CK2 呈显著性差异,处理 2 的土壤 pH 虽显著低于 CK2,但仍然呈碱性;处理 3 和处理 4 的土壤电导率均显著低于 CK2;处理 2 和处理 3 的土壤有机质含量高于 CK2,但均无显著性差异。

与栽培前相比,陇椒 8 号各处理土壤 pH 提高,电导率降低,但沃柯微生物菌剂、甲壳素对提高土壤有机质含量的作用不大;与栽培前相比,极美 205 各处理土壤 pH 以及有机质含量均提高,电导率降低;根据土壤分级标准<sup>[15-16]</sup>来看,极美 205 处理 3 的土壤 pH 由中性变成了强碱性,其他处理及陇椒 8 号品种各处理的土壤 pH 均由中性变成了碱性,极美 205 处理 2 和处理 3 以及陇

椒 8 号处理 4 的土壤有机质均由 2 级升为了 1 级,两品种的其他处理有机质含量均在 2 级范围内(表 5)。表明沃柯微生物菌剂、甲壳素及土壤调理剂对于提高土壤 pH,降低土壤电导率具有一定作用,但是各处理土壤 pH 均超过了蔬菜生长适宜 pH 范围<sup>[17]</sup>。

表 4 不同处理对土壤理化性质的影响

品种	处理	pH	电导率/ (μS·cm <sup>−1</sup> )	有机质含量/ (g·kg <sup>−1</sup> )
陇椒 8 号	1(CK1)	8.18±0.05 c	407.03±17.89 a	35.11±1.24 bc
	2	8.37±0.03 ab	356.40±6.42 b	34.62±2.02 c
	3	8.39±0.04 a	380.00±10.94 ab	36.53±0.85 b
	4	8.32±0.02 b	404.90±11.49 a	47.91±0.56 a
极美 205	1(CK2)	8.35±0.10 b	512.67±29.61 b	40.81±2.90 a
	2	8.22±0.04 c	628.77±10.63 a	42.00±0.61 a
	3	8.52±0.06 a	339.37±6.72 d	41.22±2.52 a
	4	8.36±0.03 b	419.70±6.42 c	38.43±0.75 a

表 5 土壤分级标准

分级	pH	分级	有机质
极强酸性	<4.5	1	≥40
强酸性	4.5~5.5	2	30~40
酸性	5.5~6.5	3	20~30
中性	6.5~7.5	4	10~20
碱性	7.5~8.5	5	6~10
强碱性	8.5~9.5	6	<6

3 讨论与结论

本试验结果表明,施用沃柯微生物菌剂、甲壳素及土壤调理剂对促进陇椒 8 号生长发育,提高挂果数、单果重与产量具有显著效果,也可以促进极美 205 生长,但对其挂果数、单果重和产量影响

不大。这与宋计平等<sup>[18]</sup>在黄瓜施用土壤调理剂增加了黄瓜的株高、茎粗、叶片数,增强植株的抗逆性,改善黄瓜品质和提高单株产量;刘金凤等<sup>[19]</sup>在番茄上施用甲壳素可以提高番茄产量;芮法富等<sup>[20]</sup>在大棚黄瓜上施用甲壳素提高了黄瓜的产量;任树强等<sup>[21]</sup>在马铃薯上施用生物菌剂可以显著提高马铃薯产量的研究结果相似。

值得注意的是,栽培不同的辣椒品种,在土壤施用沃柯微生物菌剂、甲壳素及土壤调理剂后,与栽培前相比,土壤理化性质发生了一些变化。在栽培极美 205 后,土壤 pH 及有机质含量均升高,电导率降低;而在栽培陇椒 8 号后,土壤 pH 升高、电导率降低,但沃柯微生物菌剂、甲壳素对提高土壤有机质含量的作用不显著。这与李彦强等<sup>[22]</sup>研究发现土壤调理剂可提高土壤养分活性并改善土壤理化性质、刘道斌等<sup>[23]</sup>研究发现施用甲壳素可以提高土壤有机质含量以及逢焕成等<sup>[24]</sup>研究发现施用微生物菌剂可以降低土壤含盐量并提高土壤养分的结果相似。在栽培陇椒 8 号后,沃柯微生物菌剂处理的土壤有机质含量降低,其原因可能是由于肥料中某些成分促进了植株对有机质的吸收,从而使有机质含量下降,在以后生产过程中要注意补充有机肥。

综上所述,施用沃柯微生物菌剂、甲壳素及土壤调理剂可以促进陇椒 8 号辣椒品种的生长发育,提高挂果数、单果重和产量,其中施用沃柯微生物菌剂对陇椒 8 号的增产幅度最高。对于极美 205 也有促进生长的作用,其中沃柯微生物菌剂使其单果重小幅度增加,但总体对其挂果数、单果重和产量的影响不大。说明对于不同辣椒品种,沃柯微生物菌剂、甲壳素及土壤调理剂施用后的作用不同,在以后的生产应用过程中要注意因品种而异。除此之外,沃柯微生物菌剂、甲壳素及土壤调理剂对于改善土壤理化性质具有一定作用,但在以后的生产应用过程中要注意养分的补充和土壤 pH 的调控,避免由于土壤 pH 过高而影响作物对养分的均衡吸收,从而影响作物生长。

#### 参考文献:

- [1] 邹学校,马艳青,戴雄泽,等.辣椒在中国的传播与产业发展[J].园艺学报,2020(9):1715-1726.
- [2] 刘来,黄保健,孙锦,等.大棚辣椒连作土壤微生物数量、酶活性与土壤肥力的关系[J].中国土壤与肥料,2013(2):5-10.
- [3] 何文寿.设施农业中存在的土壤障碍及其对策研究进展[J].土壤,2004(3):235-242.
- [4] 孙继民,邹学校,罗尊长,等.辣椒连作研究进展[J].辣椒杂志,2011(2):1-7,27.
- [5] 郭红伟,郭世荣,刘来,等.辣椒连作对土壤理化性状、植株生理抗性 & 离子吸收的影响[J].土壤,2012(6):1041-1047.
- [6] 王春华.玉米应用微生物菌剂肥效总结-以微生物菌剂(沃柯)为例[J].农业与技术,2018(6):66.
- [7] 何永梅.真假甲壳素肥料的鉴别方法[J].农村实用技术,2015(3):45.
- [8] 金鑫,李碧宽,陆引罡,等.甲壳素有机肥对烤烟产量与质量的影响[J].浙江农业科学,2014(9):1361-1363.
- [9] 郑慧玲,武继承,韩伟峰,等.土壤调理剂与氮磷配施对花生产量和养分利用的影响[J].河南农业科学,2011(10):72-75.
- [10] 高文胜,秦旭,王志刚,等.土壤调理剂在桃上应用效果的研究[J].中国农学通报,2017(34):131-134.
- [11] 孙学武,于天一,沈浦,等.土壤调理剂对花生产量品质和土壤理化性状的影响[J].花生学报,2018(1):43-46.
- [12] 聂文芳.土壤调理剂和含腐植酸水溶肥配施对连作西瓜产量和品质的影响[J].安徽农学通报,2018(9):56-57.
- [13] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业科技出版社,2000.
- [14] 冯武焕,吕爽,王虎,等.种植年限对西安菜田土壤肥力、盐渍化及酸碱度的影响[J].农学学报,2017(3):24-30.
- [15] 刘蕾.新疆土壤盐分的组成和分布特征[J].干旱环境监测,2009(4):227-229.
- [16] 许樱子,黄智刚.黑龙江省七星农场土壤养分等级分布研究[J].南方农机,2019(11):6-8.
- [17] 金丽花.蔬菜生长需适当的土壤酸碱度[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2008(11):214.
- [18] 宋计平,殷和勤,杨延杰,等.不同土壤调理剂对黄瓜生长、品质及产量的影响[J].北方园艺,2016(23):19-23.
- [19] 刘金凤,王春燕.甲壳素对番茄产量品质的影响[J].科技视界,2014(6):325-326.
- [20] 芮法富,孙明伟,李将,等.甲壳素对大棚连作黄瓜品质和产量的影响[J].中国果菜,2018(10):29-32.
- [21] 任树强,吴玉峰,王春辉,等.不同生物菌剂在包头地区马铃薯作物上施用效果初探[J].中国农业信息,2017(9):48-49.
- [22] 李彦强,石称华,钱志红,等.土壤调理剂对蔬菜大棚土壤的改良效果初探[J].上海农业科技,2020(6):127-129.
- [23] 刘道斌,喻晓钢,邓群仙,等.甲壳素有机肥对枇杷园土壤理化性质和微生物数量的影响[J].农村科学实验,2017(8):61-62.
- [24] 逢焕成,李玉义,严慧峻,等.微生物菌剂对盐碱土壤理化 & 生物性状影响的研究[J].农业环境科学报,2009(5):951-955.



宋璇紫,米玛旺堆.高寒草甸生态系统中高原鼠兔干扰与非干扰的植物群落特征差异研究[J].黑龙江农业科学,2021(7):28-34.

# 高寒草甸生态系统中高原鼠兔干扰与非干扰的植物群落特征差异研究

宋璇紫,米玛旺堆

(西藏大学 理学院,西藏 拉萨 850000)

**摘要:**植物群落的物种多样性与植物群落稳定性密切相关,基于干扰理论,本文假设高原鼠兔的干扰与非干扰区群落多样性之间存在差异并对10个干扰样地与10个非干扰样地植物群落数据进行差异分析以及干扰程度与植物群落数据的相关性分析,研究高原鼠兔干扰对高寒草甸植物群落物种丰富度指数、物种多样性指数、均匀度指数以及植被覆盖度的影响。结果表明:高原鼠兔干扰能够在一定程度上增加高寒草甸植物群落的丰富度指数、多样性指数,降低群落的均匀度指数与植被覆盖度,这些结果的产生也与高原鼠兔干扰强度紧密相关。高原鼠兔的存在对植物群落的多样性有利,对植物群落建群结构和植被覆盖度有负面影响。总之,对于高原鼠兔干扰对植物群落稳定性的影响不能够只使用是否产生干扰进行评价,同时也应该研究不同干扰强度的影响,才能更加全面地揭示高原鼠兔干扰对植物群落稳定性以及草地退化的影响。此外,探索高原鼠兔对草地生态系统产生的中度干扰与植被物种多样性响应峰值之间的关联也是必要的。

**关键词:**植物群落特征;群落稳定性;高原鼠兔干扰;草地生态系统

干扰是阻断原有生物系统生态过程的非连续性事件,它改变或破坏生态系统群落或种群的组成和结构,改变生物系统的资源基础和环境状况<sup>[1]</sup>。当某一生态系统处在中等程度干扰时,其

物种多样性最高,主要是因为过度的干扰对处于演替后期要求较稳定生境的种类的生存较为不利,而较低程度的干扰,根据竞争排除法则,对处于演替前期的种类生存较为不利<sup>[2]</sup>。目前生态学界普遍认为植物多样性与稳定性呈正相关<sup>[3-5]</sup>,主要是因为生态系统中物种多样性越高,那么生态系统抵抗外界干扰因子的能力越强,植物群落则越稳定<sup>[6-7]</sup>。因此外界干扰,特别是生物干扰,对草地植物群落稳定性的影响是一项重要的研究内容<sup>[8]</sup>,是生态学研究领域的重点。由于青藏高原

收稿日期:2021-03-05

基金项目:西藏自治区重大科技专项(XZ201801-GA-10)。

第一作者:宋璇紫(1999-),女,在读硕士,从事高原鼠兔生态研究。E-mail:272182978@qq.com。

通信作者:米玛旺堆(1966-),男,教授,从事高原生态学研究。E-mail:1686769374@qq.com。

## Effects of Different Fertilizer and Soil Conditioner on Pepper Growth and Soil Physicochemical Properties

JIA Sheng-qing<sup>1</sup>, YANG Yuan-yuan<sup>1</sup>, REN Miao<sup>2</sup>, WENG Ai-qun<sup>2</sup>, LI Rui<sup>2</sup>, PANG Qi-yong<sup>2</sup>, ZHANG Ming-ke<sup>1</sup>

(1. College of Horticulture, Northwest A & F University/Shaanxi Engineering Research Center for Vegetables, Yangling 712100, China; 2. Vegetable Industry Service Center of Jingyang County, Jingyang 713700, China)

**Abstract:** In order to find out the application effect of WOCO microbial agent, chitin and soil conditioner on pepper, Longjiao 8 and Jimei 205 were used as experimental materials. After applying WOCO microbial agent, chitin and soil conditioner, the growth, yield related indexes and soil physicochemical properties of pepper were determined. The results showed that the growth and development of Longjiao No. 8 was promoted by applying WOCO microbial agent, chitin and soil conditioner, and the number of fruit, single fruit weight and yield were increased by 74.88%, 63.97% and 69.85%, respectively. At the same time, it also promoted the growth of Jimei 205, but had little effect on its fruit number, single fruit weight and yield. Compared with the soil before cultivation, the pH of each treatment increased and the electrical conductivity decreased. The comprehensive comparison showed that, the application effect of WOCO microbial agent, chitin and soil conditioner on Longjiao 8 was significant.

**Keywords:** WOCO microbial agent; chitin; soil conditioner; pepper