



刘景坤,张博超,李鹏.养分调控对西兰花关键生长指标、抗病性及产量的影响[J].黑龙江农业科学,2021(5):23-26,27.

养分调控对西兰花关键生长指标、抗病性及产量的影响

刘景坤,张博超,李 鹏

(张家口市农业技术推广站,河北 张家口 075000)

摘要:为通过营养调控提高西兰花的产量和品质,本研究以西兰花为试验材料,采用田间试验方式,设置4种施肥方案,AF(常规)、CK(减氮增磷钾)、BF(CK基础上增施菌肥)、CF(CK基础上追施水溶肥、微量元素),研究了养分调控对西兰花关键指标、病害发生程度及产量的影响。结果表明:氮肥能显著提高植株株高、株幅、茎粗、茎长、茎叶鲜重;CK处理适当减施氮肥增施磷钾肥可显著降低花球球腐病、霜霉病、黑腐病发病率,促进西兰花花球生长,提高产量,增产率为8.27%。BF处理在合理施用化肥基础上配施微生物菌肥后可显著提升植株长势以及花球重量,同时显著降低病害发生率,增加产量,增产率为13.68%。CF处理在CK的基础上补充钙肥能显著降低西兰花花球球腐病的发生,提高产量,增产率为11.46%。由此可知,冷凉区西兰花生产用肥应适当减施氮肥,增施磷钾肥,配合微生物菌肥,追施钙肥。

关键词:西兰花;养分调控;指标;抗病性;产量

西兰花又称绿花菜,原产于意大利,19世纪末传入我国^[1]。西兰花中的营养成分十分全面且含量较高,特别是维生素C的含量比辣椒、番茄等还要高,在世界范围内受到了广大消费者的喜爱。冀西北冷凉区由于海拔高,夏季气温相对较低,非常适宜西兰花的夏季生产。近年来,随着人们重视高质量生活意识提高及生产出口需求增大,全国范围内西兰花栽培面积也逐渐增加^[2]。近年来,关于西兰花科学、合理施肥的研究报道越来越多。有研究发现在一定范围内增施氮肥能促进西兰花生长,显著提高西兰花的产量和品质,但施用到一定量后不但使产量降低,同时会增加西兰花病害发生率^[3-4]。长期的偏施氮肥和其他养分的缺施逐渐造成了集约化菜田的养分、盐分失衡,土壤的酸化或者碱化^[5-6]。此外,长期过量且不平衡地增施化肥会明显降低施肥效益^[7]。冀西北冷凉区西兰花的生产中由于重茬严重、化肥使用过度等问题导致各类病虫害越来越严重,且发生程度逐年加重,特别是近些年由于化肥使用不合理导致的西兰花花球腐烂问题,已经严重影响坝上地区西兰花的生产和收益。为了科学指导坝

上地区西兰花施肥,降低因营养物质施用不合理造成的病害严重、产量下降等问题,本研究通过对不同组合、不同用量的施肥处理进行田间试验,从而探究营养元素对西兰花各项指标的影响,通过营养调控提高产量和品质。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于2018年在张家口市沽源县小河子乡五里桥试验基地进行,该基地常年种植西兰花,主要出口韩国、日本等国,年生产面积66.67 hm²以上。试验田土壤为黑土型沙土,pH8.18,速效钾含量165 mg·kg⁻¹,全氮含量2.64 g·kg⁻¹,有效磷含量51.6 mg·kg⁻¹,有机质含量19.43 g·kg⁻¹。西兰花种植品种为耐寒优秀(日本坂田),栽培方式采用棚室育苗露地起垄定植栽培,垄面宽1 m,上铺设2根滴灌带,每667 m²定植3 000株。

1.2 材料

化学肥料:尿素[(NH₂)₂CO;含N46%]、磷酸二铵[(NH₄)₂HPO₄;含N18%,P₂O₅46%]、硫酸钾(K₂SO₄;含K₂O50%)。

生物菌肥:微生物菌肥(河北润雨肥料科技有限公司),主要成分:解淀粉芽孢杆菌、鼠李糖乳杆菌,含量≥2亿·mL⁻¹。

水溶肥:平衡性水溶肥(15-15-15)、高氮型水溶肥(30-10-10)、高钾型水溶肥(15-5-30)、流体钙(Ca≥30 g·L⁻¹,中化现代农业有限公司)。

收稿日期:2020-12-04

基金项目:现代农业产业技术体系河北省创新团队建设专项(HBCT2018020401)。

第一作者:刘景坤(1989—),男,硕士,农艺师,从事农业技术推广和病虫害绿色防控等研究工作。E-mail:liujingkun126@126.com。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 共设 4 个处理:AF(常规施肥)、CK(减氮增磷钾)、BF(CK 增施菌肥)、CF(CK追施水溶肥、微量元素),具体用量详见表 1。每个处理 667 m²,3 次重复,随机排列。

结合整地每 667 m² 施优质腐熟有机肥

2 500 kg,底肥随有机肥一起施用,追肥采用水肥一体化膜下滴灌。追肥分 3 次进行,进入莲座期,随水进行第一次追肥;莲座后期,随水进行第二次追肥;花球形成期,随水进行第三次追肥。各处理间只做施用肥料种类及用量的差异化管理,其他田间管理操作均与当地农民种植习惯保持一致。

表 1 施肥方案 (kg·667 m⁻²)

处理	底肥	追肥 1	追肥 2	追肥 3
	N+P ₂ O ₅ +K ₂ O+MF	N+P ₂ O ₅ +K ₂ O+Ca	N+P ₂ O ₅ +K ₂ O+Ca	N+P ₂ O ₅ +K ₂ O
AF	6.0+6.0+6.0+0	4.6+0+0+0	4.6+0+0+0	4.6+0+2.5
CK	4.5+4.5+4.5+0	4.6+1.0+1.0+0	1.5+1.5+1.5+0	1.5+0.5+3.5
BF	4.5+4.5+4.5+5.0	4.6+1.0+1.0+0	1.5+1.5+1.5+0	1.5+0.5+3.5
CF	4.5+4.5+4.5+0	4.6+1.0+1.0+0.15	1.5+1.5+1.5+0.15	1.5+0.5+3.5

1.3.2 测定项目及方法 生长指标测定:达到西兰花采收标准后,每个处理随机选择 5 点,每点连续选取 10 株西兰花,测量株高、株幅、茎粗、茎长、茎叶鲜重,用 YMJ-B 型便携式叶面积仪(浙江托普云农科技股份有限公司)测量选取西兰花单株所有叶片总面积,取其平均值。

花球性状测定:达到西兰花采收标准后,每个处理随机选择 5 点,每点收取 10 株西兰花,对采收西兰花进行花球高、花球直茎、花柄直径、单球重的相关数据测量。

西兰花病害、产量调查:西兰花采收前,按照 5 点取样,每点连续 30 株的抽样方法对西兰花花球球腐病、西兰花黑腐病、西兰花霜霉病发病情况进行调查。采收前对连续 100 株西兰花进行查看,查看植株根茎部是否长枝杈。

1.3.3 数据分析 利用 Excel 2013 对测量数据进行统计、计算;利用 SPSS 19.0 进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 养分调控对西兰花植株生长指标的影响

由表 2 可知,AF 处理的西兰花植株各生长指标(单株叶片总面积、株高、株幅、茎粗、茎长、茎叶鲜重)均较高,且均与减氮增磷钾处理(CK)存在显著差异,说明增施氮肥有利于营养器官生长。与减氮增磷钾处理(CK)相比,增施生物菌肥处理(BF)后各营养器官生理指标均有所升高,单株叶片总面积、株幅、茎粗指标均与 CK 处理存在显著性差异,说明增施生物菌肥可一定程度促进植株生长,尤其是可显著增加单株叶片总面积。增施钙肥追施水溶肥处理(CF)和减氮增磷钾处理(CK)相比各项生理指标有一定提高,但差异不显著,增施水溶肥对植株生长指标的提升效果不明显。

表 2 不同养分处理对植株生长指标的影响

处理	单株叶片总面积/cm ²	株高/cm	株幅/cm	茎粗/mm	茎长/cm	茎叶鲜重/g
AF	6261 a	68.5 a	73.1 a	21.33 a	17.37 a	1261 a
CK	5993 b	66.8 b	71.7 b	20.68 b	16.48 b	1176 b
BF	6300 a	67.6 ab	72.8 a	21.35 a	16.91 b	1224 ab
CF	6096 b	67.0 b	71.1 b	21.02 ab	16.53 b	1203 b

注:同一列数字后不同字母表示 0.05 水平差异显著性,下同。

2.2 养分调控对西兰花花球相关指标的影响

由表 3 可知,与 AF 相比,CK、BF、CF 处理西兰花花球高、花球直径、花柄直径、花球重均有所增加,且差异显著,花柄长均降低。其中 BF 处理单颗花球重最高,较 AF 增加 11.12%。CK、BF、

CF 三个处理花球重/地上鲜重的值均高于 AF 处理,说明减施氮肥、增施生物菌肥和水溶钙肥均有一定促进花球生长的作用,可促进西兰花同化产物向花球部位转移。与 CK 处理调查结果相比,BF 处理西兰花花球高、花球直径、花柄长、花柄直

径、花球重、花球重/地上鲜重均有所提高,其中花球高、花球重差异显著,说明增施生物菌肥可在一定程度上促进植物生长,提高土壤养分的利用率。

2.3 养分调控对西兰花病害及产量的影响

由表4可知,与AF相比,CK、BF、CF处理的花球球腐病发病率、黑腐病发病率、霜霉病发病率均有所降低,说明减施氮肥可有效降低西兰花病害发生概率,增加抗病性。其中CF处理的花球球腐病发病率较其他处理下降最为明显,说明结

球期增施钙肥可有效降低花球球腐病发病率。同等管理条件下,CK、BF、CF三个处理与AF相比出现侧枝株数均下降明显,说明降低氮肥能抑制西兰花侧枝生长,保证营养物质向主杆供应。所有处理中,BF处理的产量最高,较AF增产13.68%,其次为CF处理,较AF增产11.46%。CK、BF、CF处理产量均显著高于AF处理,说明适当减施氮肥不但不会影响西兰花最后产出,反而会相应提升西兰花产量。

表3 不同养分处理对花球相关指标的影响

处理	花球高/cm	花球直径/cm	花柄长/cm	花柄直径/cm	花球重/g	花球重/地上鲜重
AF	12.53 c	13.15 c	6.33 a	4.21 b	472.2 c	0.30
CK	13.92 b	14.72 ab	6.02 a	4.57 a	502.5 b	0.38
BF	14.30 a	15.12 a	6.11 a	4.64 a	524.7 a	0.40
CF	14.16 ab	14.85 ab	6.21 a	4.60 a	508.8 b	0.39

表4 西兰花发生病害及产量情况调查

处理	花球球腐病 发病率/%	黑腐病发 病率/%	霜霉病发 病率/%	每100株出现 侧枝株数	产量/ (kg·667 m ²)	增产率/%
AF	8.56 a	8.67 a	6.89 a	8	1257 c	-
CK	2.22 b	6.22 b	6.00 ab	1	1361 b	8.27
BF	1.56 b	4.22 b	5.11 b	0	1429 a	13.68
CF	0.67 c	5.33 b	5.78 ab	0	1401 a	11.46

3 结论与讨论

适宜的肥料元素配比可充分保证叶片等营养器官生长发育,促进制造出的养分更多地向花球转移,并储存于花球中从而提高单株花球重,进而影响田间产量^[8]。适当增施氮肥可促进西兰花的植株生长,但随着氮肥用量增加会降低植株抗性,霜霉病、黑腐病发病率升高^[3,9]。本研究通过田间施氮肥使用量差异化试验得出适当降低氮肥施用量会在一定程度上降低西兰花植株的生长,但可显著降低西兰花霜霉病、黑腐病的发生率,对于近几年发生较为频繁的西兰花多头现象,也可显著降低其发生概率。氮肥施用过量会导致植株生长旺盛,反而不利于植株合成营养向叶片、花球等器官进行有效转移^[10]。有研究表明在辣椒生长过程中,磷肥的使用量可影响氮钾肥的吸收^[11]。在同等施用氮磷肥的基础上,增施钾肥可使蔬菜增产10%~20%,同时可明显提高蔬菜外观、品质^[12]。该研究发现在西兰花生育期适当追施磷肥和钾肥可显著提高西兰花的花球高、花球直径、

花柄直径、花球重等生殖器官指标,进而最终实现产量提升。本研究通过CK与AF处理的试验数据对比可发现,适当减施氮肥,增施磷钾肥虽在一定程度上降低西兰花植株长势,但可以明显提升花球相关生理指标以及最终产量,此外减施氮肥后也可显著降低田间西兰花霜霉病、黑腐病的发病率及西兰花多头现象的发生率。

降低化肥用量配合施用生物肥是一种适应环境需求,提高社会效益的新型施肥技术,可推动生态和经济向良性循环。降低化肥施用量与配施生物肥,对养分进行调控,增加施入肥料利用率,可避免不科学用肥导致的蔬菜品质下降、土壤环境恶化、农产品不安全等问题^[13]。生物有机肥能显著增加西兰花株高、茎粗及叶面积,在植株的产量、抗性、品质等方面均有一定增益作用^[14-15]。微生物菌肥施用到土壤中后,可活化土壤中P、K元素,改善土壤中酶的活性,显著增加农作物产量^[16]。该研究通过AF与BF试验结果对比发现,在保持氮磷钾肥施用一致情况下,增施微生物

菌肥可显著提高植株长势,增加营养物质的合成和向花球、花柄等部位输送。增施微生物菌肥可明显降低西兰花霜霉病、黑腐病、花球球腐病发病率,植株畸形数也相应降低,多方效益显著提高西兰花产量。

近几年,西兰花实际生产中出现了一种生长后期花球腐烂导致整颗花球丧失商品性的毁灭性病害。有关研究表明该种病害主要由荧光假单胞菌侵染造成^[17]。使用化学药剂可以有效防治该病害,但通过田间观察发现发病的植株在西兰花花球表面均会出现凹陷,造成露水聚集给病原菌侵染创造有利条件^[18]。青花菜缺钙容易造成植株茎内部出现坏死、腐烂,同时会抑制地上部生长^[19]。该研究通过在原有施肥量基础上生长后期增施钙肥发现,增施钙肥可以有效降低西兰花花球球面凹陷株数及球腐病的发生率。

综合试验结果发现,适当减施氮肥,增施磷钾肥配合施用微生物菌肥可显著降低西兰花黑腐病、霜霉病发病率,同时降低植株出现侧枝的概率,明显增加单位面积产量。在西兰花生长中期追肥时适当追施钙肥,可明显降低西兰花花球球面凹陷发生概率,提升西兰花花球品质,减少西兰花花球球腐病的发生率。因此,对于坝上地区西兰花生产用肥应注意适当减施氮肥,增施磷钾肥,配合微生物菌肥,追施钙肥。

参考文献:

[1] 李占省,刘玉梅,方智远,等.我国青花菜产业发展现状、存在问题与应对策略[J].中国蔬菜,2019(4):1-5.
[2] 谈元媛,李忠明.西兰花采后贮藏及保鲜技术研究进展[J].江苏农业科学,2019,47(6):5-11.
[3] 黄蔚.氮肥用量对西兰花产量、商品性和抗病性的影响[J].浙江农业科学,2014(3):352-353.

[4] 李国雷,陈剑峰.氮肥对西兰花花球产量和品质的影响[J].上海农业科技,2009(1):85-86.
[5] 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,2017,7(3):24-30.
[6] 冯武焕,吕爽,王虎,等.西安市菜田施肥现状与土壤肥力状况[J].西北农业学报,2016,25(12):1876-1883.
[7] 郭熙盛,吴礼树,朱宏斌,等.不同钾肥品种和用量对花椰菜产量品质的影响[J].植物营养与肥料学报,2007,13(3):464-470.
[8] 王桂英,张春震,张福山,等.氮磷钾肥料处理对青花菜产量及生理指标的影响[J].中国蔬菜,1997(1):16-19,38.
[9] 诸海焘,吕卫光,余廷园.不同氮肥用量对青花菜品质和产量的影响[J].北方园艺,2006(1):6-7.
[10] FUNDA Y,SAFAK C,BULENT Y,et al. Effects of nitrogen fertilizer on yield quality and nutrient content in broccoli [J]. Journal of Plant Nutrition, 2008, 31 (7): 1333-1343.
[11] 杜森鑫.磷肥水平对设施栽培辣椒生长生理及养分吸收利用的影响[D].兰州:甘肃农业大学,2019.
[12] 许前欣,赵振达,李秀文,等.钾肥对蔬菜产量品质效应的研究[J].土壤肥料,1999(2):23-25.
[13] 刘会玲,王艳群,梁硕,等.养分合理调控对西兰花生长、品质及土壤特性的影响[J].水土保持学报,2015,29(4):153-157,200.
[14] 杨眉,于凤泉,李志强,等.生物肥对西兰花产量及品质的影响[J].北方园艺,2010(3):24-25.
[15] 王东,秦舒浩,曹莉,等.不同微肥及生物菌肥对西兰花生长、生理及光合特性的影响[J].甘肃农业大学学报,2014,49(3):43-46,52.
[16] 李硕,秦闯,魏欢,等.设施茄子各生育期施用微生物菌剂对产量及土壤性状的影响[J].河北农业大学学报,2019,42(6):65-70.
[17] 王国良,李斌,唐乔梅,等.浙江西兰花花球头腐病的病原鉴定[J].植物保护学报,2010,37(2):123-127.
[18] 张博超,刘景坤.西兰花花球头腐病发病条件及防治试验[J].现代农村科技,2019(1):55-56.
[19] 应泉盛.氮钙硼对青花菜生理特性影响的研究[D].杭州:浙江大学,2005.

Influence of Nutrient Regulation on Key Growth Indexes, Disease Resistance and Yield of Broccoli

LIU Jing-kun,ZHANG Bo-chao,LI Peng

(Zhangjiakou Agricultural Technology Extension Station,Zhangjiakou 075000,China)

Abstract: To improve the yield and quality of broccoli through nutrient regulation, four different field fertilization treatments were set up, to study the influence of nutrient regulation on key indexes, disease resistance and yield of broccoli. The treatments were AF (common practice), CK (control dosage of nitrogenous fertilizer, phosphatic fertilizer and potash fertilizer), BF (CK added to bacterial manure), and CF (dressing soluble fertilizer and microelement). The results showed that nitrogenous fertilizer increased significantly height, stem diameter,



李青超,王立达,赵秀梅,等.不同蜂蚜比对烟蚜的控制效果[J].黑龙江农业科学,2021(5):27-30.

不同蜂蚜比对烟蚜的控制效果

李青超,王立达,赵秀梅,兰 英,刘 悦,韩业辉,刘 洋

(黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘要:为减少烟草田化学药剂使用,提高烟叶品质等级,本试验采用单因素试验设计,设 5 个茧蜂和烟蚜比例处理,处理 A~E 蜂蚜比分别为 1:5、1:10、1:15、1:20 和 1:25,调查不同蜂蚜比条件下的单株蚜量、寄生率和相对防效。结果表明:不同蜂蚜比条件下平均单株蚜量、寄生率、相对防效呈先升高后降低的趋势。放蜂后第 15 天,单株烟蚜量达到最低值,处理 A、B 烟蚜量分别为 86.1 和 98.4 头;寄生率达到最高值,处理 A 寄生率最高,为 63.9%,其次是处理 B,寄生率为 59.0%;蜂蚜比和最高寄生率之间拟合方程为 $y = -21.493x^2 + 7.0814x + 0.0835$;相对防效达到最大值,处理 A 相对防效 72.0%,处理 B 相对防效 75.2%。由此可知,蜂蚜比 1:5 和 1:10 条件下可有效控制烟蚜数量,同时有较高的寄生率和相对防效。

关键词:烟蚜茧蜂;烟蚜;蜂蚜比;寄生率;相对防效

我国是世界烟叶生产和消费的第一大国,烟叶总产量和总销售量均占到世界的 30% 左右^[1]。烟草是重要的经济作物,黑龙江省 2019 年烤烟种植面积约 33 000 hm²,年产量约 75 000 t,卷烟销量 125 万箱,年实现税利规模 60 亿元,是财政收入的重要来源^[2]。

烟蚜是为害烟草的主要害虫,一般发生年份造成经济损失 10%。烟蚜主要以刺吸烟草汁液为害,同时传播烟草的各种病毒病,从而抑制烟草的生长发育、导致烟叶品质下降^[3]。防治烟蚜传统方法是采用化学药剂防治,但是在烟草生产中长期过量使用农药,不仅造成农药污染和残留,破坏生态平衡,还威胁人类健康。不仅如此,农药的

过量使用还增强了烟蚜的抗药性,同时杀伤了多种害虫天敌,使防治难度和费用进一步加大,造成恶性循环^[4]。关于应用烟蚜茧蜂防治烟蚜已有报道,舒建超等^[5]认为田间释放烟蚜茧蜂可有效控制烟蚜的为害,余玲^[6]认为增加烟蚜茧蜂的释放次数可降低烟蚜数量,增加僵蚜数量,提高防治效果,陈松^[7]认为烟田长期连续释放烟蚜茧蜂,能增加自然界中种群存活数量,有效地控制烟蚜种群数量,关于蜂蚜比对烟蚜的控制作用的研究较少。本研究开展不同蜂蚜比对烟蚜的控制效果试验,结合单株蚜量、寄生率、相对防效指标,明确最佳蜂蚜释放比例,减少化学药剂使用,提高烟叶品质等级,增加烟农收入,为应用烟蚜茧蜂防治烟蚜提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 材料

烟蚜茧蜂由中国农业科学院植物保护研究所提供,盆栽烟草品种为龙烟 6 号,由哈尔滨市烟草公司提供。

收稿日期:2021-01-17

基金项目:黑龙江省农业科学院院级课题(2019CGJL011);黑龙江省农业科学院“农业科技创新跨越工程”专项-设施蔬菜主要虫害绿色高效防控技术研究(HNK2019CX10-18)。

第一作者:李青超(1986—),男,硕士,助理研究员,从事植物保护研究。E-mail:lqc19860130@163.com。

stem length, stem and leaf fresh weight. Reasonable reducing nitrogenous fertilizer and increasing phosphatic fertilizer and potash fertilizer could significantly reduce the incidence of downy mildew and black rot, promote growth of flower head on broccoli. Its increasing rate was 8.27%. Reasonable using chemical fertilizer mixed bacterial manure could significantly promote the growth and weight of flower head, while reduced the incidence of disease. Its increasing rate was 13.68%. Reasonable using chemical fertilizer dressed calcium fertilizer could significantly reduce the incidence of flower head rot, promote yield. Its increasing rate was 11.46%. In conclusion, reasonable reducing nitrogenous fertilizer, increasing phosphatic fertilizer and potash fertilizer, mixing bacterial manure and dressing calcium fertilizer were more efficient on broccoli with open field in the North west Dam of Hebei.

Keywords: broccoli; nutrient regulation; indexes; disease resistance; yield