

新型植物免疫激活蛋白维大力(VDAL)对生菜产量及品质的影响

马全伟¹ 王淑荣² 崔艮中³ 钱海涛³ 王璐³ 张从顺³ 王琳³ 齐俊生^{4*}

¹ 张家口市农业技术推广站,河北张家口 075000;

² 秦皇岛市蔬菜管理中心,河北秦皇岛 066000;

³ 北京中捷四方生物科技股份有限公司,北京 101102;

⁴ 中国农业大学生物学院,北京 100193)

摘要 维大力(VDAL)是一种新型植物免疫激活蛋白,具有提高植物抗逆、抗病、改善品质、增产、稳产等功能。为了探究维大力对生菜产量和品质的影响,2017—2018年连续2年在张家口地区生菜产区进行田间试验,生菜定植2周叶面喷施维大力 49.95 g/hm²(T₁)、维大力 30.00 g/hm²(T₂)、维大力 25.05 g/hm²(T₃)、维大力 21.45 g/hm²(T₄)、清水(CK)。结果表明:相较于CK,2017年,赤城处理T₁单株毛重和直径均显著提高,分别增加14.29%和17.55%;单株净重提高5.95%;毛产量、净产量和商品率分别增加14.29%、5.95%和10.34%;处理T₃毛产量和商品率分别提高2.38%和9.20%;可溶性糖含量增加8.90%。2017年,尚义处理T₁单株毛重和直径均明显增加,分别提高27.06%和19.98%;单株净重增加16.67%;毛产量、净产量、商品率分别提高27.06%、16.67%、7.78%;可溶性糖含量提高8.33%。2018年,张北处理T₂、T₃毛产量增加9.64%、6.02%;处理T₂净产量提高12.00%;各处理商品率分别增加5.43%、4.35%、3.26%。2018年,尚义处理T₃毛产量、净产量、商品率分别增加1.94%、1.52%、3.26%;可溶性糖增加3.52%。综上所述,在生菜定植2周叶面喷施适宜推广使用维大力 49.95 g/hm²,对生菜产量、品质均具有良好的促进作用。

关键词 植物免疫激活蛋白;维大力;生菜;产量;品质

中图分类号 S636.2 **文献标识码** A

文章编号 1007-5739(2021)02-0026-03

DOI:10.3969/j.issn.1007-5739.2021.02.011

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



生菜(*Lactuca sativa*)属菊科莴苣属,质地爽脆,口味独特,不易发生病虫害,是一种绿色无公害、营养保健型蔬菜^[1]。张家口地区地处高海拔,气候全年冷凉,日照时间长,空气质量优,由于其毗邻京津,已成为我国五大蔬菜生产基地之一^[2-3]。2018年,张家口仅尚义县种植生菜面积就超过466.67 hm²^[4-5]。近年来,由于化肥、农药的乱用滥用,不仅浪费了大量资源,而且破坏了土壤环境,污染了农产品和生态环境,影响了人类健康生存,严重影响了生菜产业的可持续发展^[6]。因此,迫切需要新的植物保护方法、技术、产品,解决当前环境污染和食品安全危机问题,从而保障农业可持续发展。

植物免疫激活蛋白可以在作物受到极端环境及病原菌等不利条件刺激下诱导作物产生防御免疫反应,改善作物对营养物质的吸收,促进其生长发育,增加作物的抗逆及抗病能力,使作物体内水分平衡,改良土壤,从而促进作物增产提质,减少农药、化肥的

使用^[7-8]。

维大力(VDAL)作为一种新型植物免疫激活蛋白,源于棉花黄萎菌的激活蛋白,质量稳定、无毒、无害、无残留、溶解性好,作用机理清晰,低浓度使用即可高效激发作物自身免疫能力,提高作物的生理和生化功能,增加作物对病原体侵入的抵抗及对极端环境的适应能力,提高肥料和农药的利用效率,达到抗病抗逆、稳产、增产、改善作物品质的目的^[9]。为了解维大力对生菜产量和品质的影响,于2017—2018年在生菜重要产区张家口地区开展维大力喷施于生菜的田间试验,根据种植户生产需求对生菜进行田间调查,以期维大力在生菜生产上的应用推广提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

本研究于2017—2018年分别在河北省张家口市赤城县雕鹗镇蔬菜基地、河北省张家口市尚义县浩丰(张家口)农业科技有限公司基地、河北省张家口市张北县农户试验地进行田间试验。试验地块地势平坦,水肥管理一致;生菜种植株行距30 cm×30 cm,定植株数60 000~67 500株/hm²;年日照时数2 600~3 100 h,年平均气温-0.6~9.6℃,年降水量350~600 mm。

基金项目 国家重点研发计划作物免疫调控与物理防控技术及产品研发(2017YFD0200900)。

* 通信作者

收稿日期 2020-08-12

1.2 供试材料

1.5%维大力蛋白干粉,由北京中捷四方生物科技股份有限公司提供。供试生菜品种为射手 101。

1.3 试验设计

试验共设 6 个处理,分别于生菜定植 2 周时叶面喷施维大力 49.95 g/hm²(T₁)、30.00 g/hm²(T₂)、25.05 g/hm²(T₃)、21.45 g/hm²(T₄),以叶面喷施清水作对照(CK)。3 次重复,随机区组排列,小区面积 667 m²。

1.4 调查方法及数据分析

单株毛重、净重及直径的测定:每个处理采取五点取样法,每个点不间断采集 6 株生菜,分别进行毛重、净重、球径测量,并进行统计整理,按照定植 60 000 株/hm² 计算毛产量和净产量。

可溶性糖的测定:针对单株果重和球径测样采集的样品,每株生菜纵剖,上、中、下各取 1 点,采用日本 Atago PAL-1 数显手持式糖度计进行测定。

商品率测定:每个处理随机选择 2 个小区,每个小区连续选择 500 株生菜,计算出其中不合格产品数量(去除病叶、黄叶后单株重量小于 350 g),换算成商

品率。

试验数据采用 Office 2016 和 SPSS 16.0 进行分析处理。

2 结果与分析

2.1 维大力对生菜产量的影响

由表 1 可知,2017 年赤城生菜定植 2 周叶面喷施维大力,与 CK 相比,处理 T₁ 单株毛重和直径均显著提高,分别增加 14.29%和 17.55%;单株净重差异不显著,提高 5.95%;毛产量、净产量和商品率分别增加 14.29%、5.95%和 10.34%;处理 T₃ 单株毛重、单株净重和单株直径与 CK 均无显著性差别,毛产量和商品率分别提高 2.38%和 9.20%,净产量降低 7.14%。

2017 年尚义生菜定植 2 周叶面喷施维大力,与 CK 相比,处理 T₁ 单株毛重和单株直径均明显增加,分别提高 27.06%和 19.98%;单株净重差异不显著,增加 16.67%;毛产量、净产量、商品率分别提高 27.06%、16.67%、7.78%。

2018 年张北生菜定植 2 周叶面喷施维大力,与 CK 相比,各处理单株毛重和单株净重均差异性不显

表 1 叶面喷施不同浓度维大力对生菜产量的影响

地点	年份	处理	单株毛重/kg	单株净重/kg	单株直径/cm	毛产量/kg·hm ⁻²	净产量/kg·hm ⁻²	商品率/%
赤城	2017	T ₁	1.44±0.08 a	0.89±0.15 a	18.35±1.12 a	86 400	53 400	96
		T ₃	1.29±0.08 b	0.78±0.11 a	16.51±1.10 b	77 400	46 800	95
		CK	1.26±0.10 b	0.84±0.12 a	15.61±1.11 b	75 600	50 400	87
尚义	2017	T ₁	1.08±0.15 a	0.63±0.12 a	13.93±0.92 a	64 800	37 800	97
		CK	0.85±0.16 b	0.54±0.15 a	11.61±1.19 b	51 000	32 400	90
张北	2018	T ₂	0.91±0.04 a	0.56±0.03 a	12.82±0.19 a	54 600	33 600	97
		T ₃	0.88±0.06 a	0.50±0.01 a	13.47±0.56 a	52 800	30 000	96
		T ₄	0.81±0.05 a	0.45±0.06 a	10.39±0.10 b	48 600	27 000	95
		CK	0.83±0.03 a	0.50±0.03 a	12.66±0.16 a	49 800	30 000	92
尚义	2018	T ₃	1.05±0.03 a	0.67±0.02 a	13.83±0.24 a	63 000	40 000	95
		CK	1.03±0.04 a	0.66±0.04 a	13.82±0.55 a	61 800	39 600	92

注:同列不同字母表示同一地点同一年不同处理间差异达显著水平($P<0.05$),下表同。

著;处理 T₂、T₃ 直径也无显著性差异;处理 T₄ 直径显著降低;处理 T₂、T₃ 毛产量增加 9.64%、6.02%,处理 T₄ 毛产量减少;处理 T₂ 净产量提高 12.00%,处理 T₃、T₄ 净产量均无提高;处理 T₂、T₃、T₄ 商品率分别增加 5.43%、4.35%、3.26%。

2018 年尚义生菜定植 2 周叶面喷施维大力,与 CK 相比,处理 T₃ 对单株毛重、单株净重、单株直径均无显著性差异;毛产量、净产量、商品率分别增加 1.94%、1.01%、3.26%。

2.2 维大力对生菜可溶性糖的影响

由表 2 可知,生菜定植 2 周叶面喷施维大力,2017 年赤城,与 CK 相比,处理 T₁ 可溶性糖显著性降低,处理 T₃ 可溶性糖增加不显著,增加 8.90%。2017 年尚义,与 CK 相比,处理 T₁ 可溶性糖提高,提高 8.33%。

表 2 叶面喷施不同浓度维大力对生菜可溶性糖的影响 (%)

地点	年份	处理	可溶性糖
赤城	2017	T ₁	3.17±0.15 b
		T ₃	3.67±0.31 a
		CK	3.37±0.21 a
尚义	2017	T ₁	3.90±0.82 a
		CK	3.60±0.67 a
张北	2018	T ₂	3.35±0.24 a
		T ₃	3.48±0.24 a
		T ₄	3.54±0.22 a
		CK	3.66±0.27 a
尚义	2018	T ₃	3.53±0.35 a
		CK	3.41±0.00 a

2018 年张北,与 CK 相比,各处理对可溶性糖影响均无显著性差异。2018 年尚义,与 CK 相比,处理 T₃ 可溶性糖增加不显著,增幅 3.52%。

3 结论与讨论

目前,对于生菜的研究集中在增产方面。赵鹏^[10]研

究表明,结球生菜喷施新型叶面肥最高可增产18%;张平等^[11]研究表明,在生菜上共同使用生物肥料和赤霉素具有一定的增产作用,最高增产8.62%;张一弓等^[12]研究表明,生菜使用腐植酸水溶性滴灌肥可增产34.9%;狄洁增^[13]研究表明,生菜使用水溶性腐植酸,可提高产量30%以上;王翠^[14]研究表明,生菜施用商品有机肥具有一定的增产效果。研究表明,植物免疫激活蛋白通过增强营养物质的吸收和运输促进植物生长,进而达到增产、稳产的目的。本研究表明,在生菜定植2周叶面喷施不同浓度的维大力,对生菜单株毛重、单株净重、单株直径均有提高作用,这些性状也是影响生菜产量和商品率的重要因素;进一步对生菜产量和商品率的测算可知,其毛产量、净产量和商品率均有提高。以上结果验证了维大力作为植物免疫激活蛋白对生菜具有增产作用。2017—2018年在张家口不同地点使用维大力,叶面喷施49.95 g/hm²,对生菜单株毛重、单株净重、单株直径、毛产量、净产量、商品率分别增加27.06%、16.67%、19.98%、27.06%、16.67%、10.34%,相较其他处理效果最好。

可溶性糖含量是生菜品质评价指标中的主要因素^[15]。王浩等^[16]研究表明,腐植酸液肥可显著提高生菜可溶性糖含量,改善生菜品质;王涛等^[17]研究表明,调控不同基质配比,可提高生菜可溶性糖含量;李新江^[18]研究表明,对生菜进行有机肥施用处理,可明显提高可溶性糖含量。有研究表明,免疫激活蛋白可提高农产品质量(糖度和色泽)^[19-21]。本研究表明,在生菜定植2周叶面喷施不同浓度的维大力,均具有一定的促进作用。2017—2018年在张家口不同地点喷施维大力,施用量为49.95、30.00 g/hm²时,可溶性糖含量分别增加8.33%和8.90%。

综合以上试验结果,推荐在生菜定植2周左右时叶面喷施维大力49.95 g/hm²,对生菜产量、品质均具有良好的效果。维大力在使用过程中对生菜绿色无害,是一款具有良好市场前景的绿色防控产品,可在生产中推广应用。

4 参考文献

[1] 张倩,鲁建斌,于峰,等.河北省张家口市蔬菜生产变化趋势及优势品种分析[J].中国蔬菜,2018(4):15-18.

- [2] 申领艳,闫凤岐,康少辉,等.张承坝上地区结球生菜1年2茬安全高效栽培模式和标准化田间管理技术[J].蔬菜,2019(3):45-47.
- [3] 刘尚金.浅谈张家口市的蔬菜产业化[J].农业与技术,2017,37(9):34-38.
- [4] 魏静,郑小刚,马忠社,等.坝上地区特色蔬菜种植区划研究:以尚义县为例[J].中国农业资源与区划,2013(4):115-119.
- [5] 杨万军,苏浴源.张家口市蔬菜产业发展现状与分析[J].农业科技通讯,2017(6):17-20.
- [6] 刘芳.尚义县蔬菜产业发展现状与思考[J].中国农技推广,2019,35(8):25-26.
- [7] 谢尚强,王文霞,张付云,等.植物生物刺激素研究进展[J].中国生物防治学报,2019,35(3):487-496.
- [8] 邱德文.我国植物免疫诱导技术的研究现状与趋势分析[J].植物保护,2016,42(5):10-14.
- [9] 孙凤清,李娟起,齐俊生.苗期叶面喷施大丽花轮枝孢激活蛋白(VdAL)对黄瓜商品苗贮藏质量的影响[J].中国蔬菜,2016(3):48-52.
- [10] 赵鹏.新型叶肥在结球生菜上的应用效果研究[J].蔬菜,1998(3):27.
- [11] 张平,奥岩松.高效生物肥料在春季结球生菜上的应用[J].上海农业学报,2010,26(4):109-112.
- [12] 张一弓,张一中.不同滴灌专用肥对生菜产量和品质的影响[J].山西农业科学,2015(4):422-424.
- [13] 狄洁增.水溶性腐植酸对散叶生菜和结球生菜生长及品质的影响[D].呼和浩特:内蒙古农业大学,2016.
- [14] 王翠.不同商品有机肥用量对结球生菜生长发育和产量的影响[J].现代农业研究,2019(5):22.
- [15] 施晓晖,王康.结球生菜高效栽培技术[J].现代农业科技,2019(12):64.
- [16] 王浩,李永胜,杜建军,等.腐植酸液肥对生菜产量及品质的影响[J].仲恺农业工程学院学报,2011,24(3):16-19.
- [17] 王涛,陈永快,兰婕,等.不同基质配比对生菜产量和品质的影响[J].东南园艺,2018,6(4):1-6.
- [18] 李新江.“富安”牌有机肥不同施用量对结球生菜生长的影响[J].北方园艺,2013(17):186-187.
- [19] 邱德文.微生物蛋白农药研究进展[J].中国生物防治学报,2004,20(2):91-94.
- [20] 武良,汤洁.我国生物刺激素产业发展现状及趋势[J].中国农技推广,2016,32(12):9-12.
- [21] 刘秀秀,冯小亮,吕东波.生物刺激素在农业中的应用现状及发展前景[J].南方农业,2017,11(14):88-89.