

U形双干整枝方式对温室辣椒生长发育及产量的影响

刘晓伟¹, 董文阁¹, 董莉¹, 王永成², 张雪超³, 刘念¹

(1. 辽宁省旱地农林研究所, 辽宁 朝阳 122000; 2. 辽宁省农业科学院蔬菜研究所, 沈阳 110161; 3. 吉林省园艺特产管理站, 长春 130000)

摘要:以“巴莱姆”为试材, 研究U形双干整枝方式对越冬茬辣椒的植株生长、光合特性和产量的影响。结果表明: 采用U形整枝技术, 对植株进行拉枝定型, 在生长前期可控旺促壮, 根系生长发育明显增强, 根系活力增加15.44%; 叶片叶绿素含量、净光合速率增加, 上层和下层叶片的叶绿素含量分别比CK高3.47%、3.46%, 净光合速率分别比CK高1.58%、7.92%; 盛果期、后期的增产效果显著, 总产量比CK增加993.69 kg/667 m², 增产7.34%。

关键词:辣椒; U形双干整枝; 生长发育; 光合特性; 产量

中图分类号: S641.3

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2022)01-0117-03

Effects of U-shaped Double Stem Pruning on Growth and Yield of Pepper in Greenhouse

LIU Xiaowei¹, DONG Wen'ge¹, DONG Li¹, WANG Yongcheng², ZHANG Xuechao³, LIU Nian¹

(1. Institute of Dryland Agriculture and Forestry of Liaoning Province, Chaoyang 122000; 2. Vegetables Institute, Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Shenyang 110161; 3. Jilin Province Gardening Specialty Management Station, Changchun 130000, China)

Abstract: The effect of U-shaped double stem pruning on the growth, photosynthetic characteristics and yield of pepper in winter was studied with "Ballem" as experimental material. The results showed that the growth and development of the root were enhanced obviously, and the chlorophyll content and net photosynthetic rate of leaves increased when the U-shaped pruning technique was used to keep double stem shape, and the root activity increased by 15.44% in the early growth stage. The chlorophyll contents of upper and lower leaves were 3.47% and 3.46% higher than control, respectively. The net photosynthetic rate was 1.58% and 7.92% higher than control, respectively. Yield of the total yield increased 993.69 kg/667 m², 7.34% compared with control.

Key words: Pepper; U-shaped double stem pruning; Growth and development; Photosynthetic characteristics; Yield

我国辣椒播种面积超过130万hm², 占世界的40%, 年产量约为4000万t, 占世界辣椒总产量的46%, 辣椒产业已成为国内最大的蔬菜产业^[1-2]。辽宁省是我国重要的蔬菜生产基地, 随着高效农业的推进, 保护地辣椒种植面积不断增加。在温室辣椒越冬栽培过程中, 一方面, 由于生长前期正值九、十月份, 植株容易出现营养生长过旺, 不利于壮根壮秧, 另一方面, 在中、后期由于低温寡照, 加之辣椒生长中后期枝叶密集, 通风透光差, 导致植株生长衰弱, 极易出现落蕾、落花、落果和

疫病、炭疽病等病害发生。科学地进行辣椒整枝打杈, 既能提高光能利用率, 促进有机物质的积累, 又有利于地上部与地下部、营养生长与生殖生长的平衡, 能够有效解决这些问题的发生, 从而提高辣椒产量和品质。前人的研究多集中在弱光对光合特性的影响上^[3-4], 或植株留取主干、枝叶、果实的位置与数量上^[5-10], 主干控形方面的研究鲜有报道, 本试验以“巴莱姆”辣椒为试材, 探讨辣椒U形双干整枝方式对其生长发育及产量的影响, 为辣椒的整枝方式改良提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

试验于辽宁省旱地农林研究所(原辽宁省水土保持研究所)科研基地温室中进行, 辣椒供试

收稿日期: 2019-12-17

基金项目: 国家现代农业产业技术体系(CARS-23-G-03); 国家农村综合改革扶持村集体经济(GNZG-LN-2017-22)

作者简介: 刘晓伟(1979-), 男, 副研究员, 主要从事设施蔬菜栽培技术研究。

品种为“巴莱姆”,是辽宁依农集团从荷兰引进的一个无限生长型辣椒品种。

1.2 试验方法

2017年9月中旬定植于温室内,采用两种整枝方式,对照(CK)为传统双干整枝(辣椒分杈后保留2个长势旺盛的主枝形成双主干),处理U为U形双干整枝(在传统双干整枝基础上,通过夹子、吊绳等进行拉枝定型,逐渐使两主干夹角增大,向东西两侧延伸,垂直行向,最终形成U形)。试验设3次重复,采用单行定植方式,株距30 cm,行距110 cm,小区面积7.15 m²,定植密度2 000株/667 m²,定植后布设滴灌,11月中旬采用对接方式覆盖白色地膜,两种整枝方式均采用吊蔓栽培。

2月3日10时,每个处理随机选取5株,选第6片、第14片功能叶,利用便携式SPAD-502叶绿素仪测定叶绿素含量、Li-6400光合仪测定叶片净光合速率(Pn)、蒸腾速率(Tr)、气孔导度(Gs)、胞间CO₂浓度

(Ci)等指标。于盛果期各处理选取有代表性的植株6株,测定根系干、鲜重和根系活力等,采用TTC法定根系活力。辣椒收获期记录每次采收的果实数、产量、平均单果重等,统计前期、盛果期及后期产量等数据。数据分析利用SPSS软件独立样本T检测。

2 结果与分析

2.1 U形整枝对辣椒茎粗、株高的影响

由表1可知,在辣椒整个生长期处理U的植株茎粗均大于CK,在定植后70 d最明显,比CK粗12.26%,后期差距缩小。处理U的植株高度前期、中期都小于CK,前期高度差异显著($P<0.05$,下同),这可能是由于采用U形整枝过程中拉枝定型的操作在一定程度上防止了辣椒前期生长过旺,起到了明显的控旺促壮作用,在生长后期处理U与CK没有显著差异,说明U形整枝方式并未对辣椒生长产生不良影响,且后期长势强于CK。

表1 整枝方式对辣椒茎粗株高的影响

处理	70 d		130 d		190 d	
	茎粗	株高	茎粗	株高	茎粗	株高
CK	1.06±0.09a	69.58±3.98b	1.62±0.08a	161.55±8.48a	1.75±0.05a	224.05±13.01a
U	1.19±0.13a	55.3±3.94a	1.65±0.08a	153.98±8.63a	1.78±0.07a	235.98±9.69a

2.2 U形整枝对不同叶层叶片光合特性的影响

由表2可见,两种整枝方式的上层叶片叶绿素含量均大于下层叶片,处理U上层、下层叶片的叶绿素含量分别比CK高3.47%、3.46%;上层叶片

的净光合速率均显著高于下层叶片,处理U的上层、下层叶片净光合速率分别比CK高1.58%、7.92%,下层叶片的净光合速率与CK差异显著。

植株上层叶片的胞间CO₂浓度与下层叶片相

表2 整枝方式对辣椒叶片光合特性的影响

处理	SPAD	Pn	Ci	Gs	Tr	
		[$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	($\mu\text{mol}/\text{mol}$)	[$\text{mmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	[$\text{mmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	
CK	上层叶片	54.11±3.00a	14.60±0.50c	301.2±22.82a	270.6±20.31b	3.40±0.29c
	下层叶片	52.01±2.82a	12.25±0.33a	311.8±8.81a	234.6±11.33a	2.48±0.22a
U	上层叶片	55.99±2.27a	14.83±0.52c	314.8±24.02a	258.0±14.37b	3.66±0.21c
	下层叶片	53.81±2.70a	13.22±0.76b	319.2±21.30a	233.2±15.39a	2.94±0.26b

近,气孔导度和蒸腾速率均显著高于下层叶片。胞间CO₂浓度、气孔导度、蒸腾速率CK上层叶片比下层叶片分别高出-3.40%、15.35%、37.10%;处理U上层叶片比下层叶片分别高出-1.38%、10.63%、24.49%。处理U与CK相比,其下层与上层叶片之间的胞间CO₂浓度、气孔导度、蒸腾速率更为接近,说明采用U形整枝方式时下层叶片受到光照等环境条件差异性的影响更小。下层叶片的蒸腾速率处理U比CK高出18.55%,差异显著。

2.3 U形整枝对根系生长量的影响

由表3可知,处理U的根系干重、鲜重分别比CK增加0.30 g、2.67 g,处理U与CK的干重/鲜重相同;处理U的根系体积比CK大1.41 cm³,增加10.11%,差异显著;根系活力比CK高44.17 $\mu\text{g}/(\text{g} \cdot \text{h})$,增加15.44%,差异显著。由此可见,处理U的根系生长发育明显强于CK。

2.4 U形整枝对辣椒产量的影响

由表4可见,处理U的产量除前期略低于CK外,盛果期、后期以及总产量均高于CK,分别高出482.17、

表3 整枝方式对辣椒根系生长发育的影响

处理	根系干重(g)	根系鲜重(g)	干重/鲜重	根系体积(cm ³)	根系活力[μg/g·h]
CK	2.84a	26.85a	0.11a	13.94a	286.00a
U	3.14b	29.52a	0.11a	15.35b	330.17b

表4 整枝方式对辣椒产量的影响 kg/667 m²

处理	前期产量	盛果期产量	后期产量	总产量
CK	1 396.13a	9 345.39a	2 793.78a	13 535.30a
U	1 307.64a	9 827.56b	3 393.79b	14 528.99b

600.01、993.69 kg/667 m²,增产5.16%、21.48%、7.34%,后期产量提高最为明显,这可能是由于采用U形整枝有效延缓了辣椒植株早衰,使其在生长后期能保证产量。增产效果显著。

3 结论与讨论

试验表明,采用U形整枝技术对植株进行拉枝定型,在生长前期可控旺促壮,茎粗增加12.26%,同时促进根系生长发育,根系体积增加10.11%,根系活力增加15.44%,这可能是由于采用U形整枝有利于地上与地下部分生长的平衡,控制了地上部分的生长,促进根系主体结构的构建及生长发育,从而使得促根壮秧更易实现。采用U形整枝后,盛果期的辣椒叶片叶绿素含量增加,净光合速率明显提高,上层叶片和下层叶片的叶绿素含量分别比CK高3.47%、3.46%,净光合速率分别比CK高1.58%、7.92%。无论采用哪种整枝方式,上层叶片光合效率都大于下层叶片,这与侯超等^[11]的研究结果一致。U形整枝下部与上部叶片之间的光合能力差异相对于CK来说更小,这主要是由于该整枝方式对光照条件的影响,即实现光在垂直方向的更均匀分布。

采用U形整枝对盛果期、后期的增产效果显著,总产量比CK增加993.69 kg,增产7.34%。U形整枝在前期并无增产效果,这可能是由于该方式控秧强根效果明显,但在一定程度上也抑制了地上部的早期生长,从而导致采收期延后和前期产量下降。廉勇^[12]的研究表明,通过降低根区温度抑制辣椒生长,使根系活力提高,但首次采收产量减少。辣椒产量构成与根系发育密切相关,处理U的根系发育优于CK,也是总产量显著增加的原因之一,这与宫国辉等^[13]的研究结果相同。由泉等^[14]通过人工补光,叶绿素含量和净光合速率增加,总产量随之增加,本试验表明,U形整枝植株在冬季低温期较好地利用了光照条件,叶绿素

含量、净光合速率增加,整个生育期长势较强,总产量显著高于传统的双干整枝方式。

采用U形整枝是将果树拉枝定型技术引用到蔬菜栽培管理中,以达到控旺养根促壮的作用,并通过株型调整,使冬季光照条件进一步优化,有利于叶片光合作用和回头椒生长。U形整枝方式在辽宁省凌源市及周边地区应用推广速度较快,特别在“巴莱姆”等长势偏旺的品种上效果更加明显,在温室辣椒周年栽培模式上,具有很好的推广应用前景。

参考文献:

- [1] 王立浩,刘伟,张宝玺.我国辣椒种业科技发展现状、挑战及其思考[J].辣椒杂志,2016(3):1-6.
- [2] 戴雄泽,刘志敏.初论我国辣椒产业的现状及发展趋势[J].辣椒杂志,2005(4):1-6.
- [3] 何莉,罗英,王志敏,等.弱光对蔬菜作物光合特性影响的研究进展[J].中国蔬菜,2014(11):9-14.
- [4] 程群柱,张广臣,闫若楠,等.温光胁迫对黄瓜产量和品质的影响[J].吉林农业科学,2011,36(5):59-61.
- [5] 袁野,杨剑,童辉,等.整枝对辣椒大棚长季节栽培产量和效益的影响(英文)[J].Agricultural Science & Technology,2016,17(3):593-595.
- [6] 许耀照,吕彪,王勤礼,等.密度和整枝方式对有机生态型无土栽培辣椒商品性及产量的影响[J].北方园艺,2013(5):1-3.
- [7] 王浩挺,马志虎,韦武青,等.不同整枝方式对辣椒产量及产品等级的影响[J].中国瓜菜,2009(6):27-28.
- [8] 程鸿,王兰兰,陈灵芝.日光温室辣椒修剪再生延后栽培技术[J].中国蔬菜,2003(6):51.
- [9] 张志斌.不同整枝方式对温室甜椒干物质生产与分配及产量波动的影响[J].中国蔬菜,1999(6):14-18.
- [10] 刘长君,叶启真,张荆丽.温室辣椒整枝栽培经验总结[J].吉林农业科学,1960(5):41-43.
- [11] 侯超,陶承光,王丽萍,等.不同密度和整枝方式对辣椒光合特性、干物质分配及产量的影响[J].西北农业学报,2010,19(3):159-162.
- [12] 廉勇.根区温度对日光温室辣椒生长发育及生理功能的影响[D].呼和浩特:内蒙古农业大学,2015.
- [13] 宫国辉,孙凯,姜淑兰,等.沼肥与化肥配施对辣椒和番茄生长发育及品质的影响[J].东北农业科学,2017,42(2):34-38.
- [14] 由泉,董然,于锡宏,等.不同补光强度对冬季温室茄子生长的影响[J].长江蔬菜,2015(10):21-23.

(责任编辑:刘洪霞)