



杨圆圆,张武斌,蒋丽媛,等.定植株距和整枝方式对早春茬番茄生长及产量的影响[J].黑龙江农业科学,2023(10):36-41.

定植株距和整枝方式对早春茬番茄生长及产量的影响

杨圆圆,张武斌,蒋丽媛,刘小媛,陈金丽,赵伟

(渭南市农业技术推广中心,陕西渭南714000)

摘要:为节约用苗量,达到节本增效的目的,以番茄‘普罗旺斯’、樱桃番茄‘甜美3号’为材料,分别设置4个不同株距番茄(45,60,75和90 cm)和樱桃番茄(30,40,50和60 cm)处理,采用双秆整枝方式,番茄以单位面积相同秆数 $[2\ 117\text{ 秆}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}]$ 的45_单处理和90_单处理为对照,在此基础上增加定植密度60_双 $[3\ 176\text{ 秆}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}]$ 和75_双 $[2\ 540\text{ 秆}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}]$ 处理;樱桃番茄以单位面积相同秆数 $[3\ 176\text{ 秆}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}]$ 的30_单和60_单处理为对照,在此基础上增加定植密度40_双 $[4\ 764\text{ 秆}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}]$ 和50_双处理 $[3\ 811\text{ 秆}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}]$ 。研究定植株距和整枝方式对番茄生长、产量及经济成本的影响。结果表明,在用苗量减少的情况下采用双秆整枝效果明显,番茄75_双处理纯收益最高,较对照45_单处理提高了1 816.2元 $\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$;叶绿素含量最高,SPAD值为63.01;产量最高为5.91 kg $\cdot\text{m}^{-2}$,较对照45_单处理提高了14.3%。樱桃番茄40_双处理纯收益最高,较对照30_单处理提高了2 038.6元 $\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$;叶绿素含量最高,SPAD值为63.67;产量最高为4.98 kg $\cdot\text{m}^{-2}$,较对照30_单处理提高了12.2%。综合考虑番茄植株生长、产量及经济效益等因素,本研究区早春茬番茄适宜采用株距75 cm双秆整枝方式,樱桃番茄适宜采用株距40 cm双秆整枝方式。

关键词:番茄;樱桃番茄;早春茬;双秆整枝;定植株距

番茄(*Solanum lycopersicum*),是茄果类蔬菜代表,是世界上大部分地区种植和消费中非常重要的蔬菜^[1]。樱桃番茄(*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*),又名小番茄,是茄科番茄属栽培番茄的一个变种^[2],是重要的水果型蔬菜。随着近年来蔬菜产业的快速发展,番茄的种植规模不断扩大,其果实营养丰富,生产效益较高。合理的栽培密度能让作物获得好的品质和高产^[3],栽培密度和修剪方式对无限生长型番茄的影响已有很多报道^[4-5],有的研究者认为高密度能获高产,减少裂果率^[6];有的研究者认为低密度栽培产量高,减少生产成本^[5],而修剪方式对单果重、产量和裂果率都产生很大的影响^[5]。前人在西瓜上做过类似的研究,认为单蔓整枝适当密植可以增加小型西瓜产量^[6-7];另有研究得出,三蔓整枝适宜的种植密度也能提高设施大棚小型西瓜的产量和效益^[8-10],且不同的生态环境、栽培品种及水肥管理技术下研究结果不一致^[11]。近年来,番茄种植

基本都是无限生长型品种,栽培上大多采用高密度、单秆整枝。目前,关于番茄定植密度的研究多是株距在45 cm以下的栽培密度,本研究通过降低种植密度,番茄株距在60 cm以上,樱桃番茄株距在40 cm以上,采用双秆整枝方式,探索单位面积节约用苗量,不减少产量,节省了投入,从而最大限度达到节本增效的目的。

1 材料与方法

1.1 材料

番茄为普罗旺斯(荷兰德澳特,广东金作农业经营,杂交种,无限生长型,粉果大番茄)、樱桃番茄为甜美3号(宁夏巨丰,无限生长型,粉果樱桃番茄)。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于2020年在陕西渭南大荔县陕西省科学院冯村示范基地(34°56'N,109°43'E)进行,年平均温度12~14℃、降雨量在600 mm左右、日照时数2 200~2 500 h、无霜期199~255 d。试验在钢架塑料大拱棚内进行,棚长70 m、宽8 m。前茬作物为番茄,3月5日定植,炼苗温度白天晴天24~25℃,阴天15℃;夜间1~2℃。土壤有机质11.37 g $\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

分别设置4个不同株距,番茄为45,60,75和90 cm,樱桃番茄为30,40,50和60 cm处理,采用双秆整枝方式,番茄以单位面积相同秆数

收稿日期:2023-03-17

基金项目:渭南市第二批“特支计划”人才培养计划项目。

第一作者:杨圆圆(1988—),女,硕士,农艺师,从事蔬菜高效栽培模式研究。E-mail:752595168@qq.com。

通信作者:赵伟(1984—),女,博士,正高级农艺师,从事植物营养与调控技术研究。E-mail:wei12327@163.com。

[2 117 秆·(667 m²)⁻¹]的 45_单处理和 90_双处理为对照,在此基础上增加定植密度 60_双[3 176 秆·(667 m²)⁻¹]和 75_双[2 540 秆·(667 m²)⁻¹]处理;樱桃番茄以单位面积相同秆数[3 176 秆·(667 m²)⁻¹]的 30_单和 60_双处理为对照,增加定植密度 40_双[4 764 秆·(667 m²)⁻¹]和 50_双处理[381 1 秆·(667 m²)⁻¹],共 8 个处理,3 次重复,具体试验处理见表 1。45_单表示株距 45 cm 单秆整枝,每 667 m² 秆数 2 117 秆;60_双表示株距 60 cm 双秆整枝,每 667 m² 秆数 3 176 秆,以此类推。双秆留头为第一序花底下第一个杈。各处理均在第五茬坐果时打顶。田间常规管理。覆膜为新型多层多功能膜(规格:宽 1.5 m×厚 0.015 mm)。

表 1 不同处理整枝方式和定植密度

处理	株距×行距/ (cm×cm)		整枝方式	密度/ [秆·(667 m ²) ⁻¹]
番茄	45 _单	45×70	单秆整枝	2117
	60 _双	60×70	双秆整枝	3176
	75 _双	75×70	双秆整枝	2540
	90 _双	90×70	双秆整枝	2117
櫻桃番茄	30 _单	30×70	单秆整枝	3176
	40 _双	40×70	双秆整枝	4764
	50 _双	50×70	双秆整枝	3811
	60 _双	60×70	双秆整枝	3176

1.2.2 测定项目及方法 株高、茎粗分别于定植后 20,30,40,60 和 90 d 测定。株高为植株茎基部至生长点之间的距离;茎粗为植株茎基部的直径。

拉秧期每个重复采 3 株代表性的植株,剪掉根和果实部分,装袋称量,即为单株地上部鲜重。

采用折光仪(型号 PR-32α,Atago 公司生产)测定可溶性固形物质量分数。

用托普云农公司生产的 GY-J-4 数显果实硬度计测定果实硬度。

于结果期(6 月 2 号)用 SPAD-502 plus 手持

式叶绿素仪测定叶绿素含量。

以上指标测定均为 3 次重复,每个重复随机取样 9 株,取其平均值。

各处理随机选取第二层果,番茄 5 个,樱桃番茄 20 个,计算单果重。

记录各处理果实总产量,并统计商品率。

商品果率为除裂果、畸形果等以外,商品性完好的果子总质量占总产量的比例。

经济成本=秧苗成本+人工费

纯收益=总收益-经济成本-化肥农药整地等成本(每 667 m² 按 1 500 元计)

1.2.3 数据分析 所有数据采用 Excel 2003 和 DPS 7.05 软件处理,Duncan's 新复极差法进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同定植株距和整枝方式对番茄与樱桃番茄株高、茎粗的影响

2.1.1 株高 由表 2 可知,番茄与樱桃番茄各处理株高均在定植后 90 d 最高,番茄各处理株高大小顺序 45_单>60_双>90_双>75_双,番茄单位面积相同株数 2 117 株的处理(45_单和 90_双),定植 30 d 及以前双秆整枝处理 90_双株高高于单秆 45_单,定植后 40~90 d 均是 45_单株高高于 90_双处理,定植 90 d 时处理 45_单比 90_双增加了 9.4%,双秆整枝的 60_双处理在定植后 60 d 株高高于 75_双和 90_双处理,定植后 90 d 时,较 90_双增加了 3.0%。

定植 90 d 时樱桃番茄各处理株高大小顺序为 40_双>30_单>50_双>60_双。樱桃番茄单位面积相同株数 3 176 株·(667 m²)⁻¹ 的处理(30_单和 60_双),在各调查期均是 30_单高于 60_双,定植后 90 d 时 30_单比 60_双株高增加了 5.7%,定植后 30 和 40 d,60_双处理株高显著低于其他处理,定植后 60 和 90 d 各处理间差异不显著,定植后 90 d,40_双较 60_双处理高 6.3%。

表 2 不同定植株距和整枝方式对番茄与樱桃番茄株高的影响

处理		株高/cm				
		定植后 20 d	定植后 30 d	定植后 40 d	定植后 60 d	定植后 90 d
番茄	45 _单	13.33 a	22.00 b	41.22 a	86.44 a	169.67 a
	60 _双	12.78 a	25.56 a	36.78 ab	85.56 a	159.78 b
	75 _双	13.22 a	21.33 b	39.44 ab	85.11 a	149.89 c
	90 _双	13.56 a	25.67 a	35.11 b	81.00 a	155.11 bc
樱桃番茄	30 _单	23.22 a	39.67 a	70.33 a	105.67 a	152.78 a
	40 _双	21.00 b	39.89 a	71.78 a	100.44 a	153.67 a
	50 _双	20.33 b	40.56 a	66.44 a	104.78 a	149.89 a
	60 _双	17.44 c	33.67 b	60.11 b	101.33 a	144.56 a

2.1.2 茎粗 由表 3 可知,番茄除定植后 30 d 外,其余调查时间各处理间茎粗均无显著差异;樱桃番茄定植后 40 d 及以前茎粗均无显著差异。在定植后 90 d 番茄各处理茎粗大小顺序为 90_双>60_双>75_双>45_单,番茄在定植 30 d 及以前,75_双处理茎粗最大,定植 30 d 时 75_双处理茎粗较 90_双提

高了 4.2%,在定植 40 d 时 45_单处理茎粗最大,为 9.66 mm;定植 90 d 时,樱桃番茄各处理茎粗大小顺序为 40_双>60_双>50_双>30_单,40_双处理茎粗较 60_双提高了 5.8%,樱桃番茄定植 30 d 及以前 60_双处理茎粗最小,定植 60 d 及以后 40_双处理茎粗最大,30_单处理茎粗最小。

表 3 不同定植株距和整枝方式对番茄与樱桃番茄茎粗的影响

处理		茎粗/mm				
		定植后 20 d	定植后 30 d	定植后 40 d	定植后 60 d	定植后 90 d
番茄	45 _单	5.09 a	7.01 b	9.66 a	12.75 a	14.96 a
	60 _双	4.99 a	6.70 b	9.37 a	13.64 a	16.12 a
	75 _双	5.32 a	8.10 a	9.27 a	14.46 a	15.58 a
	90 _双	5.16 a	7.77 a	9.06 a	13.46 a	16.28 a
樱桃番茄	30 _单	4.36 a	6.62 a	8.60 a	10.81 b	12.35 c
	40 _双	4.44 a	6.39 a	8.38 a	12.20 a	14.88 a
	50 _双	4.34 a	6.49 a	8.03 a	11.57 ab	13.14 bc
	60 _双	4.30 a	6.10 a	8.85 a	12.15 a	14.07 ab

2.2 不同定植株距和整枝方式对番茄与樱桃番茄叶绿素、鲜重及品质的影响

由表 4 可知,番茄 75_双处理叶绿素、单株鲜重最高并显著高于 45_单和 60_双处理,75_双处理,叶绿素 SPAD 值为 63.01,与 90_双处理间无显著差异,较对照 45_单处理提高了 17.6%。番茄果实硬度、可溶性固形物在各处理间均无显著差异。

樱桃番茄 50_双处理叶绿素显著低于 40_双和 60_双处理,与对照 30_单处理间无显著差异,40_双处理叶绿素含量最高,SPAD 值为 63.67,较 30_单提高了 6.0%;樱桃番茄果实硬度 30_单处理显著高于其他处理,其次是 50_双处理,显著高于 40_双和 60_双处理,40_双与 60_双处理间无显著差异。单株鲜重和可溶性固形物在各处理间均无显著差异。

表 4 不同定植株距和整枝方式对番茄与樱桃番茄叶绿素、鲜重及品质的影响

处理		叶绿素/SPAD 值	单株鲜重/kg	硬度/(kg·m ⁻²)	可溶性固形物/%
番茄	45 _单	53.60 b	1.03 b	11.92 a	6.12 a
	60 _双	54.64 b	1.15 b	13.19 a	7.02 a
	75 _双	63.01 a	1.70 a	12.03 a	6.17 a
	90 _双	57.60 ab	1.18 b	13.12 a	6.73 a
樱桃番茄	30 _单	60.06 ab	0.61 a	11.79 a	8.93 a
	40 _双	63.67 a	0.93 a	9.11 c	9.40 a
	50 _双	55.89 b	0.80 a	10.36 b	9.22 a
	60 _双	61.16 a	0.81 a	8.69 c	9.37 a

2.3 不同定植株距和整枝方式对番茄与樱桃番茄产量及商品果率的影响

由表 5 可知,各处理番茄产量之间存在显著差异,75_双处理产量显著高于 60_双处理,较对照 45_单处理提高了 14.3%;60_双、90_双处理产量均低于对照 45_单处理,且无显著差异。番茄单果重不同处理间无显著差异,商品果率 60_双、75_双处理均在 90%以上。

单果重以 30_单最高,达 14.0 g,40_双最低,只有 13.0 g。

樱桃番茄田间表现较好,无裂果、脐腐及畸形果。樱桃番茄产量、单果重在各处理间均无显著差异,但 40_双产量最高,较对照 30_单处理提高了 12.2%。

表 5 不同定植株距和整枝方式对番茄与樱桃番茄产量及商品果率的影响

处理		产量/(kg·m ⁻²)	单果重/g	商品果率/%
番茄	45 _单	5.17 ab	166.9 a	76.0
	60 _双	4.58 b	166.3 a	93.4
	75 _双	5.91 a	173.9 a	90.7
	90 _双	4.72 ab	157.5 a	80.0
樱桃番茄	30 _单	4.44 a	14.0 a	—
	40 _双	4.98 a	13.0 a	—
	50 _双	4.79 a	13.6 a	—
	60 _双	4.12 a	13.5 a	—

2.4 不同定植株距和整枝方式对番茄与樱桃番茄经济效益的影响

为明确不同定植密度和整枝方式对番茄与樱桃番茄栽培、管理成本及收益的影响,包括单位面积株数、秧苗成本及人工管理等经济效益的影响。保证单位面积相同的水肥用药管理模式,人工费是不同处理定植期、整蔓期、采收期各时期总用工,按 2020 年设施番茄均价 2 元·kg⁻¹,樱桃番茄 4 元·kg⁻¹ 计算。由表 6 可知,番茄 90_双 处理株数较 45_单 处理减少了 1 059 株·(667 m²)⁻¹,秧

苗成本节省 847.2 元·(667 m²)⁻¹,人工费降低了 301.2 元·(667 m²)⁻¹。

樱桃番茄各处理单位面积株数、秧苗成本、人工管理费和经济成本均较对照 30_单 降低,种植密度越小所需秧苗成本越低,人工费越低。

综合产量因素,在单位面积用苗量减少的情况下,采用双秆整枝纯收益最高的番茄 75_双 处理较对照 45_单 处理纯收益提高了 1 816.2 元·(667 m²)⁻¹,樱桃番茄 40_双 处理较对照 30_单 处理纯收益提高了 2 038.6 元·(667 m²)⁻¹。

表 6 不同定植株和整枝方式对番茄和樱桃番茄经济效益的影响

处理		株数/ [株·(667 m ²) ⁻¹]	秧苗成本/ [元·(667 m ²) ⁻¹]	人工管理费/ [(元·667 m ²) ⁻¹]	经济成本/ [(元·667 m ²) ⁻¹]	纯收益/ [(元·667 m ²) ⁻¹]
番茄	45 _单	2117	1693.6	792.4	2486.0	2910.8
	60 _双	1588	1270.4	712.4	1982.8	2626.9
	75 _双	1270	1016.0	640.9	1656.9	4727.0
	90 _双	1058	846.4	491.2	1337.6	3458.8
樱桃番茄	30 _单	3176	2223.2	835.8	3059.0	7287.0
	40 _双	2382	1667.4	793.7	2461.1	9325.6
	50 _双	1905	1333.5	707.6	2041.1	9238.6
	60 _双	1588	1111.6	557.8	1669.4	7822.8

3 讨论

番茄植株的生长性状及生理特性受个体发育状况、群体结构内光分布和通风状况等环境因素的影响^[12]。株高是反映植株生长状况的指标之一,番茄的株高在一定程度上受到了种植密度的影响^[13]。本研究条件下,增加株距双秆整枝对樱桃番茄株高和番茄茎粗生长势影响差异不显著,番茄单位面积相同株数的 45_单 和 90_双 处理,单秆整枝株高更高。茎秆生长是重要的植物信息之一,不仅为植株生长输送养分,而且支撑着叶片和花果^[14],本研究从茎粗表现来看,单位面积不同株数单双秆整枝对根系营养的吸收表现影响不大,但樱桃番茄表现为 40_双 处理株高和茎粗均为最高,与黄凯美^[15] 双秆整枝明显降低植株高度的研究结果一致。

叶绿素是重要的光合作用物质,叶绿素含量的多少在一定程度上反映了植物光合作用的强弱,从而影响植物的生长,叶绿素含量绝对值的高低可反映产量潜力,叶绿素含量越高,光合能力越强^[16-19]。本试验中,番茄 75_双 处理叶绿素含量最高,SPAD

值为 63.01;产量也是最高,为 5.91 kg·m⁻²,较对照 45_单 处理提高了 14.3%;樱桃番茄 40_双 处理叶绿素含量最高,SPAD 值为 63.67;产量也最高,为 4.98 kg·m⁻²,较对照 30_单 处理提高了 12.2%。可溶性固形物作为衡量番茄品质的一项重要指标,本试验中,单位面积不同栽培密度番茄与樱桃番茄可溶性固形物均无显著差异,说明种植密度对果实糖含量影响不大。Verheul^[20] 研究表明,番茄果实可溶性固形物的积累不受植物密度和剪叶的影响,Osvald 等^[21] 也得到相似的结果,植物种植密度对果实糖含量没有影响。

栽培密度是作物发育和产量的主要影响因子之一^[12],合理的栽培密度是充分挖掘番茄产量潜力的关键^[12]。张泽锦等^[1] 研究表明,单位面积的栽培株数增多导致最终的单位面积产量增加,本研究樱桃番茄 40_双 处理单位面积单秆密度最大,为 4 764 秆·(667 m²)⁻¹,产量最高,为 4.98 kg·m⁻²,与此研究结果一致。番茄 75_双 处理产量最高,单果重最大,该处理单秆密度为 2 540 秆·(667 m²)⁻¹,分析原因可能是番茄茎秆较粗叶片较大,本试验条件下单秆密度最大的 60_双 处理[3 176 秆·(667 m²)⁻¹]

反而产量与单果重降低,产量显著低于75_双处理。樱桃番茄各处理间产量差异不显著,分析原因可能与单位面积定植密度设计有关,在减小定植密度的同时进行双秆整枝,虽然提高了单株产量,但总体单位面积产量差异不大,具体更优的栽培密度还需进一步调整试验设计进而完善。种植密度过低,植株群体直射辐射透过系数和散射辐射透过系数增大^[22],导致光照损失严重,即光能利用率下降^[22],因此虽然个体植株生长条件较好,也得到发展,但是群体不足,单位面积上产量水平低^[19-22]。

节本增效作为先进的发展理念,其核心是节约生产成本,同时提高生产效益^[23],适宜的株行距可以提高产量和增加收入^[24]。本试验中,种植密度越小所需秧苗成本越低,人工费越低,单位面积用苗量减少的情况下,采用双秆整枝番茄纯收益最高的75_双处理较对照45_单处理提高了1 816.2元·(667 m²)⁻¹,樱桃番茄40_双处理纯收益较对照30_单处理提高了2 038.6元·(667 m²)⁻¹。

4 结论

在单位面积用苗量减少的情况下采用双秆整枝效果明显,番茄双秆整枝明显降低了植株高度,茎粗高于单秆整枝;番茄75_双处理纯收益最高,较对照45_单处理提高了1 816.2元·(667 m²)⁻¹;叶绿素含量最高,SPAD值为63.01;产量最高为5.91 kg·m⁻²,较对照45_单处理提高了14.3%。樱桃番茄40_双处理纯收益最高,较对照30_单处理提高了2 038.6元·(667 m²)⁻¹;叶绿素含量最高,SPAD值为63.67;产量最高为4.98 kg·m⁻²,较对照30_单处理提高了12.2%。总体来看,在最大限度减少用苗量的基础上,综合考虑番茄植株生长、产量及经济效益等因素,本研究区早春茬番茄适宜采用株距75 cm双秆整枝方式,樱桃番茄适宜采用株距40 cm双秆整枝方式。

参考文献:

[1] 张泽锦,王力明,雷晓葵,等.栽培密度和多次剪叶对四川盆地番茄产量及品质的影响[J].山西农业科学,2022,50(12):1668-1673.

[2] 颜海燕.聚果糖处理对樱桃番茄及杏贮藏品质及活性氧代谢的影响[D].石河子:石河子大学,2010.

[3] 李继辉,向导,杨明风,等.栽培密度及田间小气候变化对棉花产量的影响[J].湖北农业科学,2021,60(13):39-41,81.

[4] 杨圆圆,蒋丽媛,赵伟,等.不同整枝方式对番茄根系及产量的影响[J].现代园艺,2019(11):3-4.

[5] 赵秀娟,吴定华.栽培密度和修剪方式对有限生长型番茄的影响[J].浙江农业科学,2004,3(4):175-176.

[6] 谢华云,劳家喜,周洁琼,等.大棚秋延后小型无籽西瓜定植密度对其产量的影响[J].安徽农业科学,2016,44(10):32-33.

[7] 王磊,常培培,张自坤,等.种植方式和密度互作对露地立架小型西瓜产量和品质影响[J].山西农业大学学报(自然科学版),2018,38(2):59-64.

[8] 李基光,肖姬玲,张屹,等.整枝方式对大棚西瓜长季节栽培抗病性和产量的影响[J].湖南农业科学,2017(11):48-49.

[9] 唐海红.不同整枝方法对大棚西瓜产量及品质的影响[J].农业科技与装备,2017(6):3-4.

[10] 王志强,刘声锋,郭松,等.不同整枝方式对西瓜产量的影响[J].中国瓜菜,2017,30(4):33-35.

[11] 李桂芬,覃斯华,陆宇明,等.不同栽培密度和整枝措施对大棚小型无籽西瓜综合效益的影响[J].南方农业学报,2018,49(12):2506-2510.

[12] 何娜,伏文卓,李建设,等.不同种植模式、密度与留果穗数对日光温室番茄生长特性、产量及品质影响[J].西南农业学报,2019,32(5):1139-1148.

[13] 谭敏.种植密度对番茄植株体温及其生长发育的影响[D].太原:山西农业大学,2013.

[14] 胡珀,韩天富.植物茎秆性状形成与发育的分子基础[J].植物学通报,2008,25(1):1-13.

[15] 黄凯美.不同栽培密度和整枝方法对樱桃番茄农艺性状的影响[J].浙江农业科学,2006,9(6):630-634.

[16] 严莎.苯系物对我国典型鱼类和水生植物的毒害效应及其水质基准的研究[D].天津:南开大学,2012.

[17] 朱艳丽,梁银丽,郝旺林,等.番茄果实品质和叶片保护酶对水肥水平的响应[J].植物营养与肥料学报,2011,17(1):137-146.

[18] 高茂盛,廖允成,尹振燕,等.麦秸还田对隔茬冬小麦根系及叶片衰老的影响[J].西北植物学报,2007,27(2):303-308.

[19] 王强,王浩,闫鹏,等.不同密度和果穗数对日光温室番茄冠层光合及产量的影响[J].北方园艺,2011(15):84-87.

[20] VERHEUL M J. Effects of plant density, leaf removal and light intensity on tomato quality and yield [J]. Acta Horticulturae, 2012, 956:365-372.

[21] OSVALD J, PETROVIC N, DEMSAR J. Sugar and organic acid content of tomato fruits (*Lycopersicum* Mill.) grown on aeroponics at different plant density [J]. Acta Alimentaria, 2001, 30(1):53-61.

[22] 韩焕勇,邓福军,李保成,等.种植密度对新疆高产棉花产量和品质的影响[J].江苏农业科学,2009(4):98-100.

[23] 赵丽华.农业种植业节本增效的主要措施[J].河北农机,2021(12):141-142,144.

[24] 刘燕,云兴福,王永,等.宽垄大行栽培对温室番茄生理生态及产量的影响[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2020,48(6):70-78.

Effects of Planting Spacing and Pruning Pattern on Growth and Yield of Tomato Varieties of Early Spring

YANG Yuanyuan, ZHANG Wubin, JIANG Liyuan, LIU Xiaoyuan, CHEN Jinli, ZHAO Wei
(Weinan Agricultural Technology Extension Center, Weinan 714000, China)

Abstract: In order to save the amount of seedlings and achieve the purpose of saving cost and increasing efficiency, tomato ‘Puluowangsi’ and cherry tomato ‘Tianmei 3’, were used to study the effects of planting spacing and pruning pattern on the growth and yield of tomatoes by setting up four different plant spacing (tomato 45, 60, 75 and 90 cm and cherry tomato 30, 40, 50 and 60 cm), and adopting double stalk pruning pattern. The treatment of tomato 45_{single} and 90_{double} with the same number of stalks per unit area (2 117 stalks per 667 m²) were used as controls. On this basis, 60_{double} (3 176 stalks per 667 m²) and 75_{double} (2 540 stalks per 667 m²) were treated with increased planting density. Cherry tomato was treated with 30_{single} and 60_{double} of the same number of stalks per unit area (3 176 stalks per 667 m²) as controls. On this basis, the planting density of 40_{double} (4 764 stalks per 667 m²) and 50_{double} (3 811 stalks per 667 m²) were increased. The results showed that the case of reducing the amount of seedlings per unit area, the effect of double-stalk pruning was obvious. The treatment of tomato 75_{double} net income was the highest, which increased by 1 816.2 yuan per 667 m² compared with the control, and the contents of chlorophyll was the highest (63.01 SPAD), the yield was the highest (5.91 kg·m⁻²), which increased by 14.3% compared with the control. The treatment of cherry tomato 40_{double} net income was the highest, which increased by 2 038.6 yuan per 667 m² compared with the control, and the contents of chlorophyll was the highest (63.67 SPAD), the yield was the highest (4.98 kg·m⁻²), which increased by 12.2% compared with the control. Considering the tomato planting growth, yield, economic benefits and other factors, in this study area suitable tomato planting density is plant spacing 75 cm double stalk pruning, cherry tomato plant spacing 40 cm double stalk pruning pattern is the best.

Keywords: tomato; cherry tomato; early spring stubble; double stalk pruning pattern; planting spacing

(上接第 17 页)

Effects of Different Transplanting Periods on Yield and Quality of Flue-Cured Tobacco in Well Cellar Cultivation

LIU Fen¹, JIANG Qiuju¹, LIU Jing², JIAN Chaoliang², QIU Ninghong¹, XIANG Xianyou²,
GOU Jianyu²

(1. Zunyi Vocational and Technical College, Zunyi 563000, China; 2. Zunyi Company, Guizhou Tobacco Company, Zunyi 563000, China)

Abstract: In order to alleviate the effect of low temperature on the yield and quality of flue-cured tobacco during transplanting period in well cellar cultivation, the main cultivar Yunyan 97 was used as the test material. And three different transplanting times of T1 (April 12), T2 (April 19) and T3 (April 26) were set, the survival rate, plant growth, yield and quality of flue-cured tobacco after planting were investigated. The results showed that there were very few weeds in T1 and T2 treatments. The total yield of T1 and T2 was more than 1 700 kg·ha⁻¹, and the amount of superior tobacco in T1 was the highest. The plant growth of the three treatments was better than that of CK, and the plant growth of T1 was the best, followed by T2. The T1 treatment had the lowest reducing sugar, total sugar, potassium, chlorine and sugar-nicotine ratio, while the total alkaloid and total nitrogen content were the highest, and the potassium-chlorine ratio was the highest. The content of aroma substances in T1 treatment was the highest. Therefore, transplanting 7 days (April 12) in advance in Daozhen high altitude tobacco area can improve the yield and quality of flue-cured tobacco.

Keywords: tobacco; well cellar cultivation; transplanting date; yield; quality