

## 胡萝卜机耕高垄栽培模式研究

孙利萍<sup>1</sup>, 师海斌<sup>2</sup>, 赵银平<sup>1</sup>, 李倩<sup>1</sup>, 石喆<sup>3</sup>, 闫宝华<sup>1</sup>, 张飞<sup>1</sup>

(1. 渭南市农业科学研究所, 陕西渭南 714000; 2. 蒲城县农业技术推广中心, 陕西蒲城 715500; 3. 大荔县农业技术推广中心, 陕西渭南 715100)

**摘要** 为探索胡萝卜机械化起垄栽培的最佳模式, 设计了一垄双行、宽垄4行、窄垄4行3个处理, 以一垄双行为对照, 测定不同栽培模式下胡萝卜植株的长势、产量、商品率和整齐度等指标。结果表明, 宽垄4行和窄垄4行的产量相当, 分别为59 457.0和59 764.5 kg/hm<sup>2</sup>, 但窄垄4行的商品整齐性较差, 边际效应明显, 不建议采用; 宽垄4行胡萝卜商品性较好、整齐一致、单根重0.16 kg左右, 可适用于南方地区单根重相对较小的胡萝卜生产; 一垄双行的产量虽然略低, 但胡萝卜肉质根个大、条直、整齐性好, 可以适用于北方地区单根重相对较大的胡萝卜生产。

**关键词** 胡萝卜; 机械化起垄; 高垄栽培; 一垄双行; 一垄4行

**中图分类号** S631.2 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2022)16-0039-03

**doi**: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.16.011



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

## Study on High Ridge Cultivation Mode of Carrot

SUN Li-ping<sup>1</sup>, SHI Hai-bin<sup>2</sup>, ZHAO Yin-ping<sup>1</sup> et al (1. Weinan Institute of Agricultural Sciences, Weinan, Shaanxi 714000; 2. Pucheng County Agricultural Technology Extension Center, Pucheng, Shaanxi 715500)

**Abstract** In order to explore the best mode of mechanized ridging cultivation of carrot, three treatments of one ridge and two rows, wide ridge and four rows and narrow ridge and four rows were designed. The growth vigor, yield and commodity rate of carrot plants under different cultivation modes were measured by one ridge and two rows behavior control. The results showed that the yield of wide ridge four rows and narrow ridge four rows were 59 457.0 and 59 764.5 kg/hm<sup>2</sup>, respectively, but the commodity uniformity of narrow ridge four rows was poor and it was not recommended. Wide ridge four rows of carrots had good commodity, uniform, single weight about 0.16 kg, which could be applied to the production and use of carrots with relatively small single weight in southern China. Although it was slightly lower, the fleshy roots of carrot were large, straight and well-organized, which could be applied to the production and use of carrot with relatively large single root weight in northern China.

**Key words** Carrot; Mechanized ridging; High ridge cultivation; One ridge and two rows; One ridge and four rows

胡萝卜(*Daucus carota* L.)富含类胡萝卜素、核黄素、花青素、蛋白质等多种维生素和微量元素<sup>[1-2]</sup>, 具有多种保健作用和药用价值, 俗称“土人参”<sup>[3]</sup>。我国是世界上最大的胡萝卜生产国, 胡萝卜种植面积和产量均居世界前列。近年来, 陕西省将破解胡萝卜生产全程机械化难题作为重点工作, 使得胡萝卜机械化起垄作水平取得很大进步, 实现了从起垄、铺滴灌带、播种、覆膜、镇压到田间管理, 再到收获均采用机械化的过程, 大大提高了工作效率, 降低了生产成本。

起垄栽培可扩大土壤表面积、提高地温、改善土壤通气状况、提高田间通风透光性, 在小麦、马铃薯、玉米等作物上广泛应用<sup>[4-7]</sup>, 在胡萝卜上的应用也有少量报道, 起垄栽培的胡萝卜肉质根长度适中、色泽饱满、笔直不分叉, 产量和质量显著高于平畦栽培<sup>[8]</sup>, 且可改善土壤微生态环境, 提高水分利用率, 降低病害发生<sup>[9]</sup>。但关于胡萝卜垄栽的具体技术指标, 如垄距、垄宽、垄高、栽培行数方面的研究鲜见报道。

笔者以一垄双行机耕模式为对照, 设置宽垄4行、窄垄4行2个处理, 对比不同模式对胡萝卜长势、产量、商品率及栽培成本的影响, 为探索胡萝卜全程机械化耕作的最佳栽培模式提供参考和借鉴。

## 1 材料与方

**1.1 试验材料** 试验地点为陕西省渭南市大荔县朝邑镇沙底乡, 海拔350 m左右, 土壤类型为砂壤土, 肥力中等, 地势

平坦, 排灌方便。

供试材料为当地主栽品种“秤杆萝卜”, 由大荔县荔盛萝卜专业合作社提供。7月26日播种。

**1.2 试验设计** 以一垄双行为对照(CK), 一垄4行小垄距(窄垄4行)为处理①, 一垄4行大垄距(宽垄4行)为处理②, 详细栽培尺寸见图1。采用大区试验, 田间随机排列, 不设重复, 四周设保护行, 每处理连续种植5行, 两边行为保护行。试验均采用机械条播, 播种深度1.5~2.0 cm, 垄高30 cm, 株距4 cm, 2行中间铺一条滴灌带, 滴灌水肥, 其他田间管理同常规。

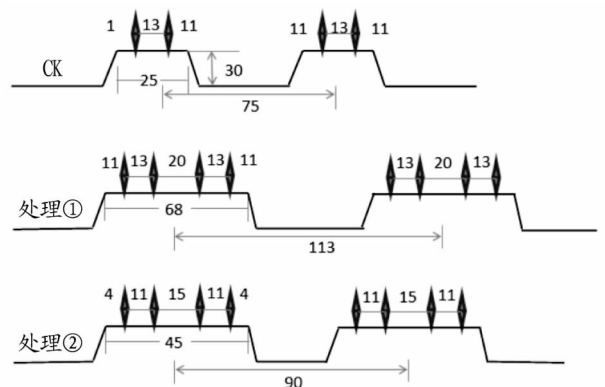


图1 栽培模式示意

Fig.1 Schematic diagram of cultivation mode

**1.3 调查方法** 苗出齐后, 定期处理选择长势一致的具有小区代表性的10个单株作为调查对象, 测定株高、叶片数、肉

**作者简介** 孙利萍(1987—), 女, 河南荥阳人, 农艺师, 硕士, 从事蔬菜作物育种及栽培技术研究。

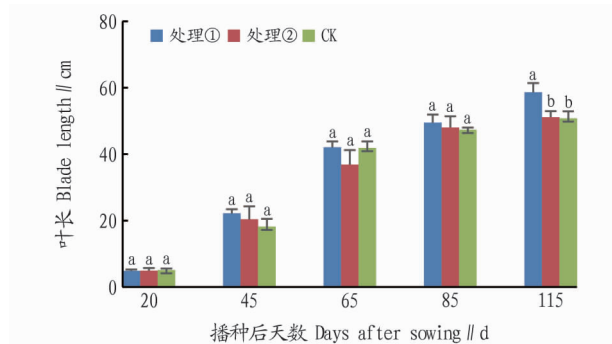
**收稿日期** 2021-08-25; **修回日期** 2022-05-27

质根长度及直径等指标;去除叉根、畸形、过小的肉质根计算各处理的商品率;通过测定小区产量计算各处理的产量<sup>[10]</sup>。

**1.4 数据处理** 采用 SPSS 20.0 数据处理系统对试验数据进行处理,采用 Microsoft Excel 2010 软件作表,采用 Duncan method(邓肯新复极差法)进行差异显著性检验,图标数据均为 3 次重复的平均值。

## 2 结果与分析

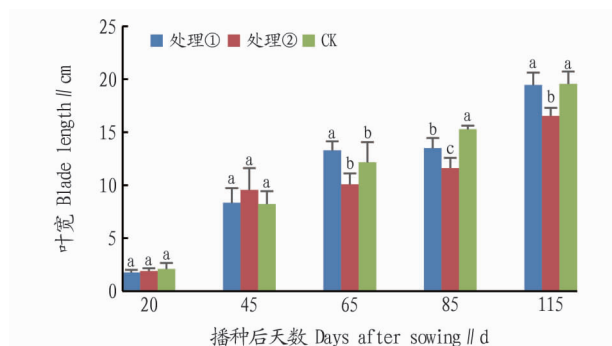
**2.1 不同栽培模式对胡萝卜地上生长指标的影响** 叶面积决定作物吸收太阳辐射能进行光合作用的强度,是与产量关系最密切、变化最大的因素之一。通过测定不同栽培模式下胡萝卜叶片的长度、宽度来反映胡萝卜植株地上生长情况。从图 2、3 可以看出,播种后 85 d 内不同栽培模式对胡萝卜叶长的影响不大。播种后 115 d,与对照相比,处理①对胡萝卜叶长有显著的促进作用;处理②的叶长与对照相当,叶宽显著低于对照,说明此时处理②的植株生长势稍弱,叶片相对细而长,与其栽培密度大,温、光、空间资源竞争性强有关。



注:不同小写字母表示不同处理间差异显著( $P < 0.05$ )  
Note: Different lowercase letters indicated significant difference between different treatments at 0.05 level

图 2 不同栽培模式对胡萝卜叶长的影响

Fig.2 Effect of different cultivation modes on carrot leaf length



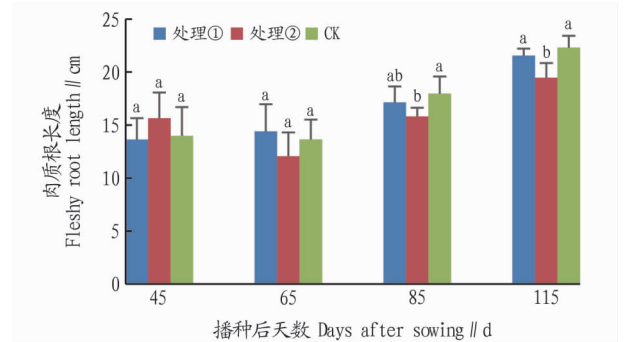
注:不同小写字母表示不同处理间差异显著( $P < 0.05$ )  
Note: Different lowercase letters indicated significant difference between different treatments at 0.05 level

图 3 不同栽培模式对胡萝卜叶宽的影响

Fig.3 Effects of different cultivation modes on carrot leaf width

**2.2 不同栽培模式对胡萝卜地下生长指标的影响** 从图 4 可以看出,播种后 0~45 d 胡萝卜肉质根快速伸长,45~65 d 肉质根长度无明显变化,从 85 d 开始又逐渐增长,且此后处理②的肉质根长度开始显著小于处理①和 CK。从图 5 可以

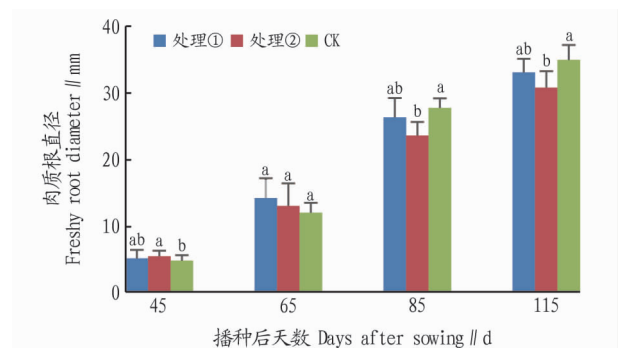
看出,播种后 45~115 d 胡萝卜肉质根快速膨大。与根长差异相同,自播种后 85 d 各处理间根粗出现差异,CK 与处理①之间差异不显著,但显著大于处理②。由此可见,处理①和 CK 胡萝卜肉质根的生长情况明显优于处理②,根长和根粗从大到小依次为 CK>处理①>处理②。



注:不同小写字母表示不同处理间差异显著( $P < 0.05$ )  
Note: Different lowercase letters indicated significant difference between different treatments at 0.05 level

图 4 不同栽培模式对胡萝卜根长的影响

Fig.4 Effects of different cultivation modes on carrot root length



注:不同小写字母表示不同处理间差异显著( $P < 0.05$ )  
Note: Different lowercase letters indicated significant difference between different treatments at 0.05 level

图 5 不同栽培模式对胡萝卜根粗的影响

Fig.5 Effect of different cultivation modes on carrot root diameter

**2.3 不同栽培模式对胡萝卜产量的影响** 由表 1 可知,CK 的肉质根整齐性较好,且单根重最大,商品率也最高,分别为 0.18 kg 和 0.92%,其次为处理①和处理②。经比较发现,栽培密度与胡萝卜单根重和商品率成反比,与产量成正比,但与商品根产量不成正比。处理①的商品根产量最高达 59 764.5 kg/hm<sup>2</sup>,其次为处理②,商品根产量为 59 457.0 kg/hm<sup>2</sup>,CK 商品根产量最低为 55 138.5 kg/hm<sup>2</sup>。

**2.4 不同栽培模式对胡萝卜整齐性的影响** 为了分析不同栽培模式对胡萝卜整齐性的影响,在采收时(播种后 115 d)对每个处理边行和中行的地上鲜重、地下鲜重、根粗、根长、商品率、单根重分别进行测量,结果见表 2。由表 2 可知,处理①边行和中行在根粗、根长上差异不显著,与对照 33.32 mm 和 22.33 cm 的相当。处理②边行根粗显著大于中行,且中行根粗显著低于对照,说明处理②的栽培密度过大,已经影响到边行肉质根的正常膨大。处理②边行和中行在

根长指标上差异不显著,但根长指标 19.33、19.67 cm 显著低于 CK 的根长 22.33 cm。单根重指标,CK 最大,其次为处理①边行、处理②边行、处理①中行、处理②中行。处理②的边行和中行差异较大,边行比中行多 0.05 kg,是边行的 31%,而

处理①的边行和中行单根重差异仅为 0.02 kg,是边行的 12%。商品率也出现相同的差异,CK 商品率最高,处理①其次,处理②边行明显大于处理②中行。

表 1 不同栽培模式对胡萝卜产量的影响

Table 1 Effects of different cultivation modes on carrot yield

处理 Treatment	用种量 Seed quantity g/hm <sup>2</sup>	单根重 Single root weight //kg	肉质根整齐性 Fleshy root uniformity	商品率 Commodity rate // %	折合产量 Equivalent output kg/hm <sup>2</sup>	折合商品根产量 Equivalent commodity root output //kg/hm <sup>2</sup>
①	8 653.80	0.16	较好	0.87	68 610	59 764.5
②	12 500.10	0.14	较差	0.81	73 485	59 457.0
CK	7 500.00	0.18	较好	0.92	60 030	55 138.5

表 2 不同栽培模式对胡萝卜整齐性的影响

Table 2 Effects of different cultivation modes on uniformity of carrot

处理 Treatment	根粗 Root diameter mm	根长 Root length cm	15 株地上鲜重 Aboveground fresh weight of 15 plants //kg	15 株地下鲜重 Underground fresh weight of 15 plants //kg	单根重 Single root weight //kg	商品率 Commodity rate // %
处理①边行	34.07±1.83 a	21.33±0.58 abc	0.85	2.53	0.17	86
处理①中行	31.46±1.39 ab	21.83±0.76 ab	0.51	2.21	0.15	89
处理②边行	32.36±1.83 a	19.33±1.53 c	0.71	2.45	0.16	85
处理②中行	28.59±1.09 b	19.67±1.53 bc	0.42	1.69	0.11	76
CK	33.32±3.11 a	22.33±1.26 a	0.62	2.74	0.18	92

注: 同列不同小写字母表示不同处理间差异显著 ( $P < 0.05$ )

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments at 0.05 level

### 3 结论与讨论

机械化垄作是胡萝卜栽培的趋势,近几年随着胡萝卜机械化水平的发展,呈现出丰富多样的栽培模式,较为常见的是一垄 4 行和一垄双行 2 种。该研究表明,高密度栽培产生了高产量,但高密度下肉质根的大小差异较大,尤其是在窄垄 4 行的栽培模式下,两边行的肉质根明显大于中间的 2 行。而一垄双行和宽垄 4 行的肉质根条直、粗细均匀、长短一致,产品标准化程度高,更符合市场需求。再从生产成本而言,高密度种植必然需要较大的种子成本、机械成本和人工成本。

一垄双行产量略低,但此栽培模式不用考虑边际效应,2 行的肉质根大小不存在差异,标准化程度高;一垄 4 行明显提高了单位面积产量,但此栽培模式的行距一定不能过窄,否则会有明显的边际效益,严重影响商品的整齐性。

因此,综合来看,一垄双行和宽垄 4 行的栽培模式效益较好,可以根据供应市场需求来选择种植模式,北方市场可选择单根重较大的一垄双行模式,南方市场科学选择单根重

相对较小的宽垄 4 行模式。

### 参考文献

- [1] 刘英.胡萝卜远红外干燥特性及品质的研究[D].兰州:甘肃农业大学,2018:6.
- [2] 阮婉贞.胡萝卜的营养成分及保健功能[J].中国食物与营养,2007,13(6):51-53.
- [3] 王晓敏,潘兵青,王晓艳,等.不同迷你胡萝卜品种的生物学特性评价及主成分分析[J].安徽农业大学学报,2020,47(2):309-317.
- [4] 白全江,张庆平,张建平.起垄栽培对河套蜜瓜产量、品质及病害的影响[J].内蒙古农业科技,2005(6):39-40.
- [5] 王旭清,王法宏,任德昌,等.小麦垄作栽培的田间小气候效应及对植株发育和产量的影响[J].中国农业气象,2003,24(2):5-8.
- [6] 徐彦军,孙能熙,岑建,等.起垄覆膜栽培对菜用马铃薯生长及产量的影响[J].北方园艺,2013(14):36-37.
- [7] 陆阳,韩小龙,王乐.滴灌条件下不同垄规格对土壤水盐分布及番茄产量的影响[J].安徽农业科学,2018,46(33):108-110.
- [8] 刘光荣,王顺建,纵瑞敬,等.无公害胡萝卜平畦栽培与起垄栽培对比试验[J].中国园艺文摘,2009,25(5):37-38.
- [9] 仪泽会,王生武,姜浩富,等.起垄栽培对胡萝卜产量、病害、土壤微环境及机械化采收的影响[J].河南农业科学,2021,50(4):124-130.
- [10] 赵银平,张永民,孙利萍,等.秋播胡萝卜品种比较试验初报[J].陕西农业科学,2019,65(12):8-10.