



严宗山, 蔺毅, 栾倩倩, 等. 水果萝卜水肥一体化高效栽培技术[J]. 黑龙江农业科学, 2023(10):149-152.

# 水果萝卜水肥一体化高效栽培技术

严宗山, 蔺毅, 栾倩倩, 杨世梅, 陈亮, 王翠丽, 周彦芳

(甘肃省农业工程技術研究院, 甘肃 武威 733006)

**摘要:**甘肃河西地区光热资源丰富,具有良好的机械化耕作条件,为萝卜大面积栽培提供了有利条件,目前当地栽培品种中缺乏鲜食型水果萝卜品种,栽培技术粗放,缺乏精准化管理。随着市场对水果萝卜需求量的不断增大,如何规范栽培技术,改善萝卜口感,提高产量和品质已成为当前亟待解决的问题。为促进当地水果萝卜精准化水肥管理及高效栽培,本文以水果萝卜“七星”为研究材料,采用平畦栽培模式,建立水肥一体化体系,从品种选择到收获贮藏总结出适宜河西地区水果萝卜的水肥一体化高产优质栽培技术要点。

**关键词:**水果萝卜;水肥一体化;高效;栽培

萝卜(*Raphanus sativus* L.)是十字花科萝卜属一、二年生草本植物<sup>[1]</sup>,别名莱菔,又称芦菔。作为世界上栽培历史最悠久的作物之一,广泛分布于中国、日本、韩国等国家,是一类兼具食用、加工和药用价值的蔬菜作物<sup>[2]</sup>。其肉质鲜嫩,营养丰富,含有葡萄糖、蔗糖、淀粉酶、维生素C,以及钙、磷、锰、硼等元素,具有多种保健功能<sup>[3]</sup>。我国是萝卜的起源地之一,产区分布很广,几乎每个地区都有种植<sup>[4]</sup>,而且拥有世界上最为丰富的种质资源,类型十分多样,可以根据叶形、根形、皮色、肉色、栽培季节和用途等进行分类<sup>[5]</sup>,目前,我国国家蔬菜种质资源库中保存的萝卜种质资源已有2 000多份<sup>[6]</sup>。

河西地区自然生态环境复杂多样,光热资源丰富,是甘肃省传统优势灌溉农业区<sup>[7]</sup>,农田土质疏松,土壤肥沃,有机质含量高,机械耕作条件好,有利于进行集约化生产经营,具有大面积栽培水果萝卜的理想土壤条件<sup>[8]</sup>。但目前河西地区萝卜栽培主要品种以传统品种为主,缺乏鲜食型水果萝卜品种<sup>[9]</sup>,加之现有萝卜栽培存在管理粗放、产量品质低和经济效益低等问题,制约了该地区萝卜产业发展。本文以引进的鲜食型水果萝卜为材料,通过采用平畦栽培模式,建立水肥一体化体系,从品种选择、适时播种、栽培密度、田间管理、

病虫害防治、收获贮藏等方面对水果萝卜栽培技术进行总结,旨在总结出适于当地的水果萝卜最优栽培技术,对水果萝卜精准化水肥管理及高产高效栽培提供理论支撑,为当地乡村振兴贡献力量。

## 1 品种选择

目前,市场上常见的水果萝卜品种有天津卫青萝卜和沙窝萝卜、北京心里美萝卜、山东潍县萝卜、江苏如皋萝卜等<sup>[10]</sup>。在品种选择时,应选择适合当地气候条件,亮泽美观,口感脆甜,抗逆性强,产量高,符合市场需求的品种。甘肃河西灌区土质偏沙壤土,推荐栽培“七星”水果萝卜,该品种是天津科润蔬菜研究所育成的水果型青萝卜杂交种,株形直立,叶丛小,羽状裂叶,肉质根长圆柱形,根长20~25 cm,直径6.5~7.0 cm,单株重750 g左右,产量为60~75 t·hm<sup>-2</sup>,肉质根入土部分小,表皮绿色光滑,亮泽美观,肉色翠绿,口感脆甜,适于鲜食,且抗病高产。

## 2 适宜播期

种植一般要避开高温季节,这样会很大程度降低水果萝卜的辣味<sup>[11]</sup>。正常气候条件下,河西地区建议于8月15日—25日进行露地播种。早播会使萝卜辛辣味加重,晚播会影响萝卜生长状况,出现尾部尖现象,导致商品性变差,所以应按当地当时具体气候情况综合考虑播种时间。

## 3 茬口选择

水果萝卜喜土壤肥沃,排水良好的沙质土壤<sup>[12]</sup>,最好选择前茬作物为土豆、豌豆、葱蒜类的沙壤土地,使萝卜口味和商品性更佳,前茬应避免

收稿日期:2023-06-25

基金项目:甘肃省民生科技专项-东西部扶贫协作专题(20CX-9NA019)。

第一作者:严宗山(1993—),男,硕士,助理研究员,从事设施蔬菜栽培研究。E-mail:1351957796@qq.com。

通信作者:周彦芳(1974—),男,硕士,副研究员,从事作物土壤肥料研究。E-mail:151245056@qq.com。

十字花科蔬菜,在种植前歇地 20~30 d。

## 4 种植前准备

### 4.1 整地施基肥

在种植前,清理田地周围杂草及上茬作物残留的秧秆,对种植区域开展消毒杀菌,浇水浸地,深翻土地。一般翻耕的深度为 20 cm 左右,若土壤肥力好、耕层深厚,可适当加深,反之则浅耕,避免生土层翻上影响产量。深翻土地后耙耱整平,无大土块即可,作平畦,畦宽 60 cm,留 40 cm 走道。深翻时基施生物有机肥  $7\ 500\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,尿素  $135\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、磷酸二铵  $225\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

### 4.2 铺设滴灌带

水果萝卜种植后浇水施肥采用水肥一体化设备,这样不仅节水省肥,而且可以节约劳动力<sup>[13]</sup>。在整地后,水肥机连接主管,按照畦的走向铺设滴灌带,另一端打结并固定,防止滴灌带漏水和移动。

## 5 播种

播种前应先浸泡种子催芽,以利于提早出苗。播种时,每畦 3 行,株行距  $25\text{ cm}\times 30\text{ cm}$ ,每穴 2~3 粒,种植密度  $9.00\text{ 万}\sim 9.75\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,种子尽量按照铺设滴灌带滴孔位置进行播种,达到节水省肥的目的。播种后适量滴水,使土壤保持湿润,有利于及时出苗。

## 6 种植后管理

### 6.1 补苗间苗

萝卜出苗后,应及时查看出苗情况,对不能及时出苗或出苗不全的,应采取措施进行补种或补栽;对有多苗的,应保留壮苗,剔除长势较弱的幼苗,保持合理的群体结构,尽早间苗,过晚会降低田间通透性,导致幼苗相互争夺养分和阳光,影响产量<sup>[14]</sup>。

### 6.2 水肥管理

播种后及时浇水补水,以确保出苗整齐均匀。待出苗齐全后控制浇水,适当进行蹲苗,地皮表面不干不浇水。肉质根生长前期根据降水情况适时浇水,保持土壤湿润,追施平衡复合肥( $15:15:15$ )  $90\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。莲座期保证充足的水肥,使用水肥一体机浇水施肥,0~20 cm 土层含水量保持 65% 左右即可,一般追施尿素  $135\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、磷酸二铵  $105\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,硫酸钾肥  $120\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,必要时,适度

喷施叶面肥,以促进茎叶生长,为高产奠定基础。

### 6.3 中耕除草

萝卜生长过程中容易滋生杂草,杂草会争抢土壤的水分和营养,中耕除草可以保持土壤疏松,增加透气性<sup>[15]</sup>,有利于萝卜肉质根的生长。在萝卜幼苗期进行松土,可以破除板结,促进出苗发芽和根系发育。随后分别在莲座期和生长盛期进行松土,并配合除草,对改善萝卜品质,提高产量有重要作用。

## 7 病虫害防治

水果萝卜主要病害有霜霉病、白锈病、菌核病及软腐病等,虫害有蚜虫、潜叶蝇、菜青虫和小菜蛾等。种植过程中,应选择高产抗病的品种,合理实行轮作倒茬措施,在种植前及时清理田园。要秉承“预防为主,用药为辅,综合治理”的原则<sup>[16]</sup>,在做好农业防治、物理防治和生物防治的基础上合理选择用药,严禁使用国家明令禁止的高毒、剧毒农药,选择低毒、低残留的农药<sup>[17]</sup>。同时,要增加农家肥及生物有机肥的使用量,通过改善土壤理化性状,提高萝卜植株的病虫害抵抗能力。

### 7.1 病害

7.1.1 霜霉病 霜霉病是一种真菌病害,在萝卜的整个生长期均有可能发生,而且危害萝卜多个部位。可选用 75% 百菌清可湿性粉剂 600 倍液,或 72% 霜脲·锰锌可湿性粉剂 600~800 倍液,或 65% 代森锌可湿性粉剂 600~800 倍液等喷雾防治,但要注意药剂的轮换使用。

7.1.2 菌核病 菌核病系真菌性病害,多发生在成熟期,主要危害萝卜茎基部、叶柄等部位。在发病初期可选用啞霉胺悬浮剂 600~1 200 倍液,或戊唑醇悬浮剂 1 500~2 000 倍液均匀喷雾,间隔 5~7 d,连续 2~3 次,用药时注意交替使用。

7.1.3 软腐病 软腐病主要危害萝卜根、茎、叶柄或叶片等,多在肉质根膨大期开始发病。发病初期,可采用 3% 中生菌素可湿性粉剂 500~800 倍液;或 72% 农用硫酸链霉素可溶性粉剂 2 000~4 000 倍液;或 20% 噻唑锌悬浮剂 600~800 倍液等兑水喷雾,萝卜软腐病发病后期防治的效果较差,一般以发病前预防为主。

### 7.2 虫害

7.2.1 蚜虫 在萝卜生长中期,注意检查叶片和生长点,发现叶片和生长点上有萝卜蚜吸附为害

时,可选用25%噻虫嗪可湿性粉剂1 000倍液,或1%的苦参碱2号1 200倍液,或10%的吡虫啉可湿性粉剂2 000倍液等喷雾防治。

7.2.2 潜叶蝇 当田间初见潜叶蝇幼虫时喷药,喷1~3次,间隔7~10 d。可使用20%杀蛉脲悬浮剂8 000倍液,或15%哒螨灵乳油2 500~3 500倍液,或0.9%阿维菌素乳油3 000倍液,也可使用菊酯类农药进行喷雾防治。

7.2.3 菜青虫和小菜蛾 幼龄期及时喷药,可选用20%氯虫苯甲酰胺悬浮剂,或25%噻虫嗪可湿性粉剂1 000倍液,或1%阿维菌素乳油2 000~3 000倍液等喷雾防治。

## 8 适时采收

水果萝卜春秋季栽培从播种开始50~60 d即可采收,等落霜之后采收口味更佳,会增加萝卜的甜度。过早采收会影响产量,过迟采收则肉质根纤维量增多,易产生裂根、糠心,影响水果萝卜口感和品质<sup>[18]</sup>。在收获前应适度浇水,使土壤松软潮湿,收获时将茎叶连同肉质根一同拔起即可。收获后去掉大叶,留心叶,挑选色泽亮丽、外型美观的肉质根,冲洗干净,即可上市销售。

## 9 贮藏

萝卜适宜贮藏的温度为0~3℃,湿度为85%左右,二氧化碳浓度9%左右为宜。河西地区主要有埋藏和窖藏两种贮藏方式。

### 9.1 埋藏

水果萝卜采收后,可就地挖沟埋藏,沟深一般以60 cm为宜,沟长和沟宽视萝卜贮藏量而定。沟过深,沟底温度高,过浅,容易造成萝卜受旱、受冻,都不利于长久贮藏<sup>[19]</sup>。萝卜埋藏的时间宜在清晨或下午天气较凉时进行,不宜高温条件下进行<sup>[4]</sup>。埋藏时,萝卜根部朝上,顶部朝下,斜靠沟壁,一个紧挨一个按同样顺序码在地沟里,在上面撒一层厚约5 cm的湿润土,然后一层萝卜一层土,最上面一层萝卜的表面覆10 cm左右湿润的细土。

### 9.2 窖藏

窖藏一般采用河西地区冬季贮藏蔬菜常用的土窖<sup>[20]</sup>,在萝卜收获后对其进行预降温,待外界气温降至12℃时,再将其入窖,入窖时挑出有病有伤等不适宜贮藏的萝卜。为防止萝卜糠心,先在窖底铺1层3 cm左右厚的潮湿沙子,然后一层萝卜一层沙子进行层积,沙子要将萝卜空隙填满,

堆成萝卜堆。入窖初期要注意放风,如堆上萝卜出现小泡或表皮发亮,说明已受冻,此时要注意保温。

## 10 结语

本文简要介绍了水果萝卜水肥一体化栽培技术,文中提及的水肥一体化灌溉施肥技术目前较为成熟,其凭借节水省肥的优点深受种植户喜爱,但目前多应用于日光温室蔬菜栽培中,在萝卜种植中应用较少。因此,应进一步加大水果萝卜水肥一体化应用效果的相关试验研究,推动水果萝卜水肥一体化技术应用,促进水果萝卜产业规模化发展。

### 参考文献:

- [1] 张亚倩.萝卜蓝变机制及防控技术研究[D].石河子:石河子大学,2021.
- [2] 刘辰,付卫民,刘贤炯,等.萝卜种质亲缘关系的分子标记分析[J].山东农业科学,2023,55(3):22-29.
- [3] 刘媛,付丽军.不同类型萝卜芽菜生长及主要营养成分分析比较[J].耕作与栽培,2023,43(2):57-59.
- [4] 李一鸣.贮藏方式及温光条件对萝卜抽薹开花的影响[D].泰安:山东农业大学,2022.
- [5] 胡海娇,汪精磊,胡天华,等.“十三五”我国萝卜遗传育种研究进展[J].中国蔬菜,2022(10):20-26.
- [6] 薛蕊.萝卜腌制品质的评价指标筛选[D].泰安:山东农业大学,2022.
- [7] 张亚宁,张明军,王圣杰,等.气候变化对河西走廊主要农作物的影响[J].生态环境学报,2017,26(8):1325-1335.
- [8] 李培东.甘肃省农业自然资源对耕地集约度的影响研究[D].成都:西南财经大学,2019.
- [9] 栾倩倩,蒯毅,严宗山,等.河西地区适宜种植水果萝卜品种的筛选[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2023(8):99-106.
- [10] 陈迈.水果萝卜引种及其高效栽培技术研究[D].杭州:浙江农林大学,2018.
- [11] 王晓萱.产业振兴背景下的绿色农产品流通发展研究:以田水铺萝卜为例[D].天津:天津农学院,2021.
- [12] 杨金兰,王明颖,李永辉,等.水果萝卜优质丰产高效栽培要点[J].北方园艺,2022(13):141-144.
- [13] LI H R, MEI X R, WANG J D, et al. Drip fertigation significantly increased crop yield, water productivity and nitrogen use efficiency with respect to traditional irrigation and fertilization practices: a meta-analysis in China[J]. Agricultural Water Management, 2021, 244: 106534.
- [14] 张晓娟,关耀兵,吴利晓,等.萝卜机械化精量播种栽培技术[J].北方园艺,2021(15):174-177.
- [15] 丁连武.马铃薯的田间管理技术[J].现代畜牧科技,2020(9):51,54.

[16] 杨金兰,李永辉,刘艳波,等.萝卜病虫害的综合防治技术措施[J].黑龙江农业科学,2020(11):141-145,148.

[17] 严宗山,金兰娣,张想平,等.日光温室茄子黄沙水肥一体化栽培技术[J].中国瓜菜,2020,33(2):99-100.

[18] 周园园,王珊,唐静,等.水果萝卜绿色种植技术规程[J].农业与技术,2019,39(21):134-136.

[19] 林里.萝卜冬季沟藏技术[J].农村新技术,2010(24):71.

[20] 龙朝宇,徐站伟,叶新华.冬季窖藏储存蔬菜技术的建议及思考[J].农家参谋,2022(20):16-18.

# Efficient Cultivation Technology of Integrated Water and Fertilizer for Fruit Radish

YAN Zongshan, LIN Yi, LUAN Qianqian, YANG Shimei, CHEN Liang, WANG Cuili, ZHOU Yanfang

(Gansu Agricultural Engineering Technology Research Institute,Wuwei 733006,China)

**Abstract:**The Hexi Region of Gansu Province is rich in light and heat resources, with good mechanical farming conditions, which provide favorable conditions for large-scale cultivation of radish. Currentlyt here was a lack of fresh fruit radish varieties in cultivation, and the cultivation techniques were extensive, lacking precise management. With the increasing demand for fruit and radish in the market, how to standardize cultivation techniques, improve radish taste, and increase yield has become a current problem. Inorder to promote precise water fertilizer management and efficient cultivation of fruit radish in Hexi Region, this article took the "Seven Stars" fruit radish as the research material, adopts a flat cultivation mode, establishes a water fertilizer integrated system, and summarizes the key points of water fertilizer integrated high yield and quality cultivation technology suitable for fruit radish in Hexi Region from variety selection to harvest and storage.

**Keywords:**fruit radish; integration of water and fertilizer; efficient; cultivate

(上接第 116 页)

# Application of Biological Control in the Green Production of Vegetables

CHEN Xiuling<sup>1</sup>, WANG Jie<sup>1</sup>, QIAN Chunrong<sup>2</sup>, LIU Xin<sup>1</sup>, LAI Yongcai<sup>3</sup>

(1.College of Horticulture and Landscape Architecture,Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China; 2.Institute of Crop Cultivation and Farming, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150023,China; 3. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086,China)

**Abstract:**China is a big agricultural country, and the production volume and consumption of vegetables are huge. In terms of pest control, traditional chemical control has been unable to meet the urgent needs of the contemporary public for healthy life. One of the priorities of green production is pest prevention and control, and biological control is one of the important means of green prevention and control of pests and diseases. Compared with chemical control, biological control has the advantages of high efficiency, environmental protection, harmless to human and animals, and can perfectly avoid the defects and deficiencies of chemical control. This paper summarized the main strategies of biological control and the application status of pest control in vegetable green production, and discussed the application prospect and future development direction of biological control in vegetable green production.

**Keywords:**biological control; vegetables; green production; diseases and insect pests