

# 冀西北坝上地区萝卜地膜覆盖节水栽培技术研究

张俊花<sup>1,2</sup>, 黄伟<sup>2</sup>, 张立峰<sup>1</sup>, 张凤路<sup>1</sup>

(1. 河北农业大学农学院, 河北保定 071001; 2. 河北北方学院园艺系, 河北宣化 075131)

**摘要:**采用小区试验的方法研究地膜覆盖平作和高畦作方式下萝卜产量、水分利用效率、干物质、可溶性糖和蛋白质积累。结果表明,无论平作还是高畦作,地膜覆盖不浇水处理在各个指标方面都高于各自对照;同时,高畦作地膜覆盖不浇水处理达到了节水、高产且萝卜肉质根品质不下降的目的。

**关键词:**萝卜;地膜覆盖;节水;坝上地区

**中图分类号:** S626.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2006)06-0060-04

冀西北坝上地区海拔高度 1 400~1 500 m,年平均气温 3.6℃,降雨量 350~450 mm,无霜期 90~110 d,属于高寒半干旱区。6~9 月份,月平均气温 12.1℃~18.9℃,日温差大,降水总量占全年的 87%,光照充沛,适宜发展夏季喜凉类蔬菜。该地区错季蔬菜的面积已超过 3.3 万 hm<sup>2</sup>,其中,大白萝卜的面积占 1 万 hm<sup>2</sup>左右,市场价格为 0.6~1.2 元/kg,供应时间为 8 月上旬至 9 月上旬,初步形成全国第五大蔬菜生产基地——夏秋蔬菜淡季生产基地。错季蔬菜已经成为该地区农民脱贫致富和建设小康社会的支柱产业<sup>[1]</sup>。

但是,坝上地区萝卜的种植方式是以露地窄垄直播为主,几乎不采用地膜覆盖生产。而萝卜产品的含水量达 90%以上,生产过程中需要供应大量的水分,虽然当地农民对这种生产方式所获得的产量感到满意,但却是以消耗大量的地下水为代价的。近几年来,地下水的开采很严重,水位在不断下降<sup>[2]</sup>。

为了利用坝上地区得天独厚的气候优势,充分发挥区域特色,持续、健康、有序、高效地发展错季喜

凉类蔬菜,进行蔬菜的节水技术研究显得尤为重要;在干旱或半干旱地区种植蔬菜,选择适宜的灌溉量及优化的灌溉方案,以提高用水效率,达到节水目的<sup>[3]</sup>,可为水资源的合理开发和利用提供理论依据。本试验采用地膜覆盖对平畦作和高畦作方式下萝卜的产量和品质以及水分利用效率进行研究,以探讨地膜覆盖节水、高产的可行性。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

试验选用当地主栽萝卜品种春美,由河北农业大学张北实验站提供。

### 1.2 处理方法

试验于 2004 年 5~9 月在河北农业大学张北实验站旱滩地试验区进行,试验地土壤类型是草甸栗钙土,供试土壤理化性状见表 1。

采用平畦和高畦栽培,畦高 10 cm,畦宽 60 cm,铺地膜。双行播种,株距 15 cm,行距 40 cm,播种后浇相同量的底水,保证全苗。试验处理方法见表 2。

表 1 供试土壤(草甸栗钙土)的理化性状

Table 1 Physical and chemical characteristics of experiment soil

有机质 Organic matter (%)	全氮 Total N (%)	全磷 Total P (%)	速效氮 Available N (mg/kg)	速效磷 Available P (mg/kg)	碳酸钙 CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	质地 Texture	容重 Bulk density (g/cm <sup>3</sup> )
3.07	0.171	0.0455	116.3	9.8	4.36	7.7	中壤	1.22

### 1.3 测定内容及方法

在播种前和收获后分别取土样测定 0~60 cm 土体贮水量,收获时测定萝卜叶片和肉质根的鲜重与干重、可溶性糖和可溶性蛋白的含量,同时测定萝

卜的产量。

土壤含水量的测定采用烘干法;可溶性糖的测定采用硫酸蒽酮法<sup>[4]</sup>;可溶性蛋白的测定采用考马斯亮蓝 G250 法<sup>[5]</sup>。生育期间外界的降雨量由设置

收稿日期:2006-04-24

基金项目:河北省科技攻关项目,冀西北农牧交错区水土资源综合利用与保护技术体系研究(03220134D)

作者简介:张俊花(1969—),女,河北张家口人,讲师,在读硕士,主要从事蔬菜和花卉栽培的教学与科研工作。

在田间的气象数据自动采集系统获得。叶片和肉质根的鲜重与干重、可溶性糖和可溶性蛋白的含量均

为5株样品的平均值。

表2 田间试验设计方案

Table 2 The schemes of field experiment

处理 Treatment	种植方式 Planting ways	小区面积 Area per section (m <sup>2</sup> )	灌水次数 Irrigating times	灌水时期 Irrigating periods	灌水定额 Irrigating rations (m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup> )	
1	平畦作	不覆膜平畦作(ck)	30	2	肉质根膨大初期、盛期	26
2		覆膜平畦作	60	0	—	0
3	高畦作	不覆膜高畦作(ck)	60	2	肉质根膨大初期、盛期	26
4		覆膜高畦作	60	2	肉质根膨大初期、盛期	26
5		覆膜高畦作	60	1	肉质根膨大盛期	13
6		覆膜高畦作	60	0	—	0

## 2 结果与分析

### 2.1 萝卜产量与水分利用效率

无论是平畦作还是高畦作,覆膜不浇水的处理比不覆膜浇水的处理生物产量、经济产量都明显提高,但耗水量则减少(表3)。其中处理2比处理1生物产量和经济产量分别增加了21.5%、24.3%,而耗水量却减少了13.6%;处理6比处理3生物产量和经济产量均增加了10.1%,而耗水量却减少了11.0%;处理4、5的生物产量和经济产量差异不显著,但都明显低于处理3(ck)和处理6。而耗水量无论是平畦作还是高畦作,不浇水的处理比浇水的处理都减少,而且浇水次数相同的,其相应的耗水量也基本相同。这可能由于灌溉时期是在肉质根膨大初期和盛期,而此时萝卜叶片已经封垄,盖住畦面,水分的散失主要是在行间和沟内进行的。

表3 萝卜产量和水分利用效率

Table 3 The yield and water use efficiency of radish

处理 Treatment	生物产量 Biologic yield (kg/667m <sup>2</sup> )	经济产量 Economic yield (kg/667m <sup>2</sup> )	耗水量 Consumed water rations (mm)	水分利用效率 Water use efficiency [kg/(667m <sup>2</sup> ·mm)]
1	7528.3	5265.9	326.7	16.75
2	9146.6	6543.6	289.6	25.63
3	8975.1b	6744.9b	326.5	22.46
4	8481.8c	6368.2c	326.0	21.11
5	8573.0c	6463.1c	309.7	20.97
6	9881.7a	7427.2a	290.6	27.38

注:萝卜生长期间的降雨量258.7mm。不同小写字母为差异达显著水平( $p=0.05$ )。下同。

Note: Rainfall was 258.7 mm during growth of radish. The different small letters followed the data in the same item shown significantly difference at 0.05. The same as below.

处理6比处理3提高了21.9%,处理4、5略低于处理3。覆膜后如果浇一水或两水,不仅产量不高,而且耗水量随浇水量的增加而增加,所以其相应的水分利用效率较低。这是由于高畦覆盖地膜后,在充分利用自然降雨的情况下,可以保持萝卜生长所需的适宜土壤含水量,因此其产量和水分利用效率高;但覆膜后若增加灌溉量和次数,不仅使土壤的含水量变得不适宜,而且还会降低土壤温度,不利于产量的形成。

### 2.2 萝卜的干物质积累

表4数据表明,覆膜不浇水(处理2、处理6)比不覆膜浇水(处理1、处理3)的鲜重和干重都高,且差异显著。处理1比处理2在多浇两水的情况下,无论鲜重、干重还是总干重和干重比都低于处理2,试验表明平畦作覆膜不仅可以节水增产,而且有利于干物质的积累。

高畦作处理4、5、6地上鲜重都比处理3(ck)高,且差异明显;地下鲜重处理6最高,处理4、5差异不明显,且低于处理3,表明覆膜后多浇一水或两水,使地上部生长过旺,地上部的营养物质不能有效地向根部输送,使其干重比减小。可见高畦覆膜不浇水达到了节水增产的目的,而且其效应明显优于平畦覆膜。

### 2.3 萝卜收获时可溶性糖和蛋白的含量

图1表明,萝卜收获时叶片中糖的含量较肉质根中糖的含量明显减少。处理4与处理5叶片和根中糖的含量差异不显著,处理6与处理3之间差异也不显著,而处理4、5与处理3、6差异显著;处理1与处理2差异不明显(图1)。试验结果表明,平畦作地膜覆盖(处理2)可以代替不覆膜浇两水,高畦作地膜覆盖(处理6)可以代替不覆膜浇两水,但高畦作优于平畦作,而且处理6中肉质根的含糖量与

水分利用效率,处理2比处理1提高了53.0%;

处理 3 相当,表明高畦作覆盖地膜不浇水对萝卜肉质根的品质没有影响,还可达到节水效果。

从可溶性蛋白的含量看(图 2),其含量变化与糖的含量相反。各处理中叶片的蛋白含量明显高于肉质根的含量,但高畦作覆盖地膜后,肉质根中可溶

性蛋白的含量明显高于对照(处理 3),且处理 6 含量达最高。说明高畦作覆盖地膜有利于肉质根中可溶性蛋白的积累,而且高畦作覆盖地膜还可以减少灌溉量和灌水次数,改善萝卜肉质根的品质。

表 4 萝卜收获时叶片和肉质根鲜重和干重

Table 4 The dry and fresh weight of leaf and root of ripe radish

处理 Treatment	叶片鲜重 Fresh weight of leaf (g)	根鲜重 Fresh weight of root (g)	叶片干重 Dry weight of leaf (g)	根干重 Dry weight of root (g)	总干重 Total dry weight (g)	根/叶片(干重比) Dry weight ratio
1	243.7	753.2	19.4	38.5	57.9	1.98
2	372.3	1489.6	30.7	72.2	102.2	2.35
3	366.6 <sub>c</sub>	1291.8 <sub>b</sub>	31.5 <sub>a</sub>	69.4 <sub>b</sub>	100.9 <sub>b</sub>	2.20 <sub>b</sub>
4	419.2 <sub>a</sub>	1116.2 <sub>c</sub>	34.3 <sub>a</sub>	58.7 <sub>c</sub>	93.0 <sub>c</sub>	1.71 <sub>c</sub>
5	406.3 <sub>b</sub>	1187.0 <sub>c</sub>	33.2 <sub>a</sub>	61.2 <sub>c</sub>	94.4 <sub>c</sub>	1.84 <sub>c</sub>
6	408.4 <sub>b</sub>	1512.3 <sub>a</sub>	32.2 <sub>a</sub>	77.1 <sub>a</sub>	109.3 <sub>a</sub>	2.39 <sub>a</sub>

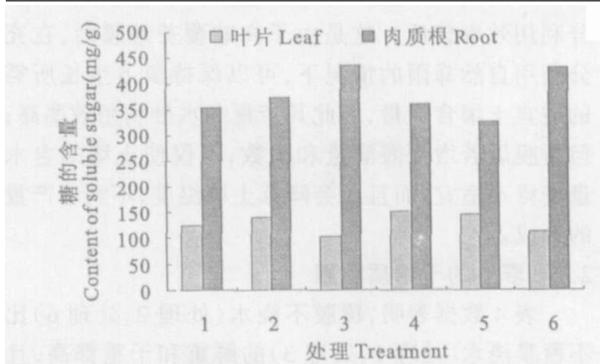


图 1 收获时萝卜叶片和根可溶性糖的含量

Fig. 1 The content of soluble sugar in leaf and root of radish

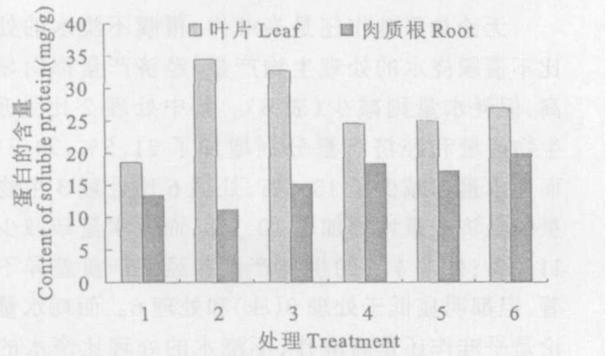


图 2 收获时萝卜叶片和根可溶性蛋白的含量

Fig. 2 The content of soluble protein in leaf and root of radish

### 3 讨论和结论

试验结果表明,不论平畦作还是高畦作,覆盖地膜后,可以达到增温、保墒、节水和高产的目的。而且高畦作覆盖地膜后,在充分利用自然降雨的情况下,可以保持萝卜生长所需的适宜土壤含水量,有利于可溶性糖和可溶性蛋白向肉质根中积累,达到了既节水又改善萝卜品质的目的。如果覆膜后增加灌溉量和次数,不仅使土壤的含水量变得不适宜,而且还会降低土壤温度,不利于萝卜地下部干物质的积累。

由于坝上地区气候凉爽,覆盖地膜后对萝卜早长、快长,延长生育期具有重要作用,地膜覆盖的增温作用对萝卜各生长期表现了明显的累积效应,前期的早长为后期争取了更长的生长时间,奠定了稳产、高产的生物学基础。同时,地膜覆盖种植方式控制了土壤的无效蒸发,充分利用了当地的降水资源,

减少了灌溉水量或无需引水灌溉,提高了水分利用效率,从而达到了节水和高产目的,显示了地膜覆盖的保墒效应和节约用水功能,这对于干旱和半干旱地区的农业来说具有非常重要的意义<sup>[6]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 杨福存. 坝上蔬菜栽培的理论与技术[M]. 北京: 气象出版社, 2003. 4-5.
- [2] 张立峰. 高寒半干旱区农牧业持续发展理论与实践[M]. 北京: 气象出版社, 2001. 12-13.
- [3] 李凤霞, 徐阳春. 地膜覆盖栽培甜菜土壤水分状况及节水灌溉分析[J]. 中国糖料, 1996, (2): 11-15.
- [4] 白宝璋, 靳占忠, 李存东. 植物生理学试验教程[M]. 北京: 中国农业科学出版社, 1996, 12: 61-62.
- [5] Read M S. Minimization of variation in the response to different protein of the Coomassie Blue G dyedinding : assay to protein[J]. Amal biochem., 1981, 116: 53-64.
- [6] 夏自强, 蒋洪庚, 李琼芳, 等. 地膜覆盖对土壤温度、水分的影响及节水效益[J]. 河海大学学报, 1997, 25(2): 39-45.

## Study on radish plastic film mulching culture and water saving technology in Bashang region in the northwest of Hebei Province

ZHANG Jun-hua<sup>1,2</sup>, HUANG Wei<sup>2</sup>, ZHANG Li-feng<sup>1</sup>, ZHANG Feng-lu<sup>1</sup>

(1. College of Agronomy, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001 China;

2. Department of Horticulture, Hebei North University, Xuanhua, Hebei 075131 China)

**Abstract:** The yield, water use efficiency, dry weight, soluble protein and sugar of radish under plastic film mulching with different culture ways were studied. The results showed that whatever the culture way, all indexes cited above under plastic film mulching without irrigation were superior to that of the contrasts: plastic film mulching without irrigation in ridge could save water, achieve high yield and improve quality of the radish root.

**Keywords:** radish; plastic film mulching; water saving; Bashang region

(上接第 38 页)

## Studies on *Aloe vera* under continuous seawater irrigation in the sandy sea-beach

WANG Xue-qing<sup>1</sup>, LIU Zhao-pu<sup>2</sup>, ZHAO Geng-mao<sup>2</sup>, ZHENG Qing-song<sup>2</sup>,

CHEN Jian-miao<sup>4</sup>, YUN Yan<sup>3</sup>, FU Yong-sheng<sup>3</sup>, LIU Ling<sup>2</sup>

(1. Environmental college, Beijing University, Beijing 210095, China; 2. College of resource and environment, Nanjing Agricultural University, Nanjing, Jiangsu 210095, China; 3. Institute of sea-beach Agriculture, Nanjing Agricultural University, Ledong, Hainan 572541, China; 4. Hainan Academy of Agricultural Science, Haikou, Hainan 571100, China)

**Abstract:** Continuous seawater irrigation experiments for 3 years from seedling stage to leaf-picking stage were conducted in the sea-beach (non-cultivated land) of Hainan Province. The results showed: ① During different growth and development period, effects of seawater irrigation on shoot yield of *aloe* were different. There was no difference of shoot yield among 10%, 25% seawater and fresh water irrigation, with seawater proportion increasing from 50% seawater, shoot yield decreased significantly from November 2000 to March 2003 (from seedling period to bolting period). However, with irrigation time elongation, to leaf-picking period (May 2004), *aloe* shoot yields of 10%, 25%, 50% seawater treatment are no significant different from that of control, while shoot yield decreased under 75% seawater treatment. ② At the begin of *aloe* seedling under seawater irrigation (November 2000~January 2001), root dry mass increased under all seawater treatments decreased significantly compared with control, with irrigation time elongation to March 2003, up to 75% seawater irrigation, root growth yield began to decrease, while root growth under 25% seawater treatment was much more than that under control. To leaf-picking period of May 2004, root growth under 75% and 100% seawater treatment much lower than that under control, while the other seawater treatments were not different from control. ③ Salt content of different soil depth from November 2001 to March 2003 showed no order change. Up to May 2004, salt content in tillage soil and deep soil showed significant increasing trend, salt content in soil was below 0.2% even under 100% seawater irrigation. ④ As a whole, available-P content was low, and available-P was no significantly different in every irrigation treatments. Available-K content was below 20 mg/kg in tillage soil of control and increased markedly under seawater irrigation.

**Keywords:** sea-beach; continuous seawater irrigation; *aloe vera*; growth yield; salt content in soil