

# 地表覆盖对旱区土壤水分及菊芋生长的影响

顾鑫,任翠梅,杨丽,李建英,刘冰,刘德福,朱蕾

(黑龙江省农业科学院大庆分院,黑龙江大庆163316)

**摘要:**在东北半干旱雨养条件下,以酱菜型菊芋品种榆林6号为供试材料,设置不覆盖(CK)、塑料薄膜覆盖(FM)和玉米秸秆覆盖(CS)3个处理,研究了地表覆盖措施对耕作层土壤水分状况及菊芋生长的影响。结果表明:塑料薄膜覆盖土壤的含水量是不覆盖土壤的1.7~2.0倍,玉米秸秆覆盖土壤的含水量是不覆盖土壤的1.3~2.0倍。与不覆盖处理相比,塑料薄膜覆盖和玉米秸秆覆盖均降低了土壤pH。覆盖措施显著影响了植株生长发育,至开花期玉米秸秆覆盖处理植株最高、茎最粗,株高平均达162 cm、茎粗平均达18 mm。塑料薄膜覆盖和玉米秸秆覆盖菊芋块茎平均产量为9 585和11 685 kg·hm<sup>-2</sup>,分别增产63%和99%。因此,地表覆盖有利于土壤保墒,利于实现干旱地区菊芋的高产、高效栽培,值得推广应用。

**关键词:**地表覆盖;旱区;土壤;菊芋

**中图分类号:**S632.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)01-0039-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.01.0039

旱作农业高产的关键技术在于提高农田现有水资源的利用率、调节土壤水盐,消除盐渍害,使土壤的生产能力得到补偿达到高产稳产<sup>[1]</sup>。农田地表覆盖种植措施,不仅能降低土壤蒸发、改善土壤水、热状况,还起到了保墒、增温的良好效果,提高土壤生物活性、防止土壤侵蚀及退化等多方面的农田生态效应,而且能促进作物生长发育和丰产早熟<sup>[2]</sup>。鲁向晖等<sup>[3]</sup>在宁夏南部山区玉米休闲田进行秸秆覆盖试验,研究表明传统无覆盖处理方式的土壤水分随深度的变化波动最为强烈,而秸秆覆盖处理方式的土壤水分随深度的变化相对最弱。张金珠等<sup>[4]</sup>指出地表覆盖能有效抑制耕层水分散失和盐分聚集,在盐碱逆境下秸秆覆盖可促进根系向更细更长方面发育。张加强等<sup>[5]</sup>利用田间小区试验研究地表覆盖对不同类型盐碱地红麻生长及产量的影响,表明地表覆盖减少返盐造成的死苗,促进红麻的生长发育,增加株高和茎粗,从而提高盐碱地红麻的产量。近年来,菊芋(俗名洋姜)作为一种新型多功能的、耐盐碱的能源植物,深受广泛关注。为此,本文开展东北旱区菊芋的地膜和秸秆覆盖种植,菊芋生长期耕层土壤的含水量、电导率(Electrical conductivity, EC)和土壤pH的变化及作物长势情况,探索地表覆盖对菊芋产量的影响,以期实现旱区酱菜型菊芋的高产、高效栽培。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

本试验在黑龙江省农业科学院大庆分院红旗泡试验基地进行, N46°40′、E125°14′, 中温带大陆性季风气候, 春季干旱多大风, 夏季高温多雨水, 秋季凉爽且短促, 冬季严寒而漫长。多年平均气温3.3℃, 最低气温-37.2℃发生在一月, 最高气温38.3℃发生在七月。多年平均年降水量为426 mm, 多年平均年蒸发量为972 mm, 最大冻土深度2.14 m。地势相对较低, 碟形凹地, 土壤积盐-脱盐现象交替出现。

### 1.2 材料

本试验为田间小区地表覆盖种植菊芋(品种:榆林6号, 粉色表皮)。

### 1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验共设置3种处理模式:①不覆盖(CK)、②塑料薄膜覆盖(FM)、③玉米秸秆覆盖(CS, 0.6 kg·m<sup>-2</sup>), 每种模式种植小区面积均为17.5 m<sup>2</sup> (5 m×3.5 m), 均3次重复, 随机排列。于2016年4月中下旬左右播种, 播种密度为行距67 cm、株距30 cm, 两行行间单株交错穴种, 播种深度10 cm, 一次性足量施入底肥, 培覆表土, 在整个生长期各处理进行一致的田间常规管理, 待到当年10月中下旬左右菊芋块茎成熟时收获并测产。

1.3.2 测定项目及方法 在菊芋出苗、拔节、开花3个生长期对耕作层(0~20 cm)土壤的水分、EC和pH以及植株株高、茎粗进行测量, 成熟

收稿日期:2016-12-21

第一作者简介:顾鑫(1988-), 男, 黑龙江人, 硕士, 主要从事土壤改良与土壤生态方面研究。E-mail: guxin88@yeah.net.

时测定块茎性状及产量。

土壤水分的测定采用经典铝盒烘干法;土壤 EC 的测定采用 DDS-307 电导率仪;土壤 pH 的测定采用电位法(1:2.5 土水比,IS139 实验室 pH 计)。

1.3.3 数据分析 采用 Excel 2012 整理数据,利用 SPSS 20.0 进行方差分析,运用 Duncan 新复极差法进行多重比较。

## 2 结果与分析

### 2.1 地表覆盖对土壤含水量的影响

从图 1 中可以看出,与 CK 处理相比,FM 和 CS 处理的土壤含水量要高很多。出苗期,FM 处理的土壤含水量是 CK 处理的 1.7 倍,CS 处理的土壤含水量是 CK 处理的 1.4 倍;拔节期,FM 和 CS 处理的土壤含水量均是 CK 处理的 2 倍;开花期,FM 处理的土壤含水量是 CK 处理的 1.6 倍,CS 处理的土壤含水量是 CK 处理的 1.3 倍。可见,地表覆盖减少了土壤水分的蒸发,保存了水分,有效地提高了土壤水分利用率。秸秆覆盖的作用略低于薄膜覆盖,薄膜覆盖土壤保墒能力更强。

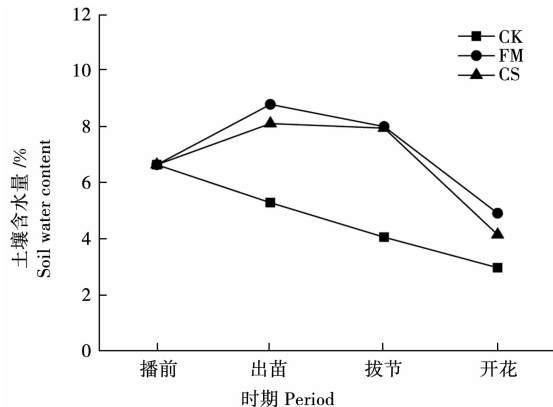


图 1 不同处理各个时期的土壤含水量

Fig. 1 Soil water content of different treatments at various periods

### 2.2 地表覆盖对土壤 EC 和 pH 的影响

从图 2 中可以看出,与 CK 处理相比,FM 和 CS 处理使得土壤 EC 有所上升,薄膜覆盖土壤 EC 最高。从图 3 中可以看出,地表覆盖显著影响了土壤 pH。总体来看,土壤 pH 的大小顺序为 CK 处理 > CS 处理 > FM 处理,说明覆盖对于降低 pH 起到了一定的作用。

### 2.3 地表覆盖对植株株高和茎粗的影响

各处理植株株高和茎粗均存在明显差

异( $P < 0.05$ )。从图 4、图 5 中可以看出,出苗期,CS 处理苗长得最高,FM 处理次之,CK 处理苗最矮;而 FM 处理茎最粗,显著高于 CK 和 CS 处理。拔节期,FM 植株最高、茎最粗,CK 处理植株最矮、茎最细。开花期,依然是 CS 处理植株最高、茎最粗,株高平均达 162 cm、茎粗平均达 18 mm。

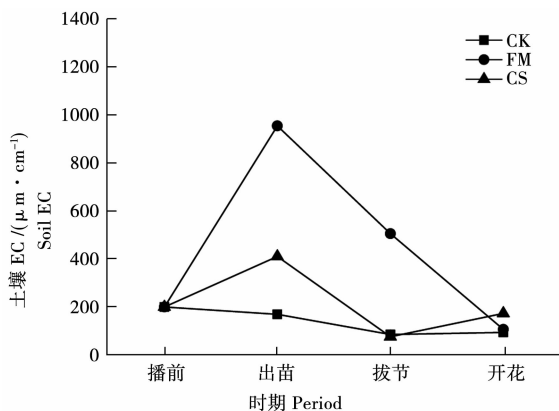


图 2 不同处理各个时期的土壤 EC

Fig. 2 Soil EC of different treatments at various periods

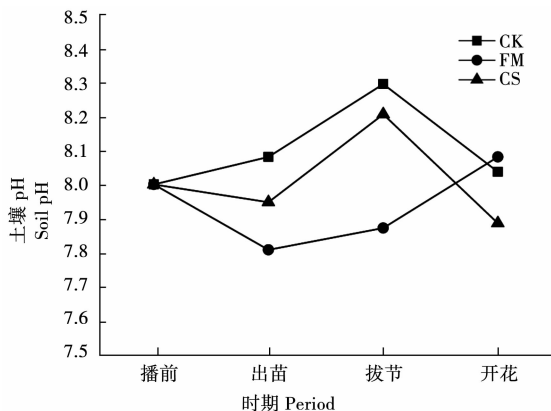
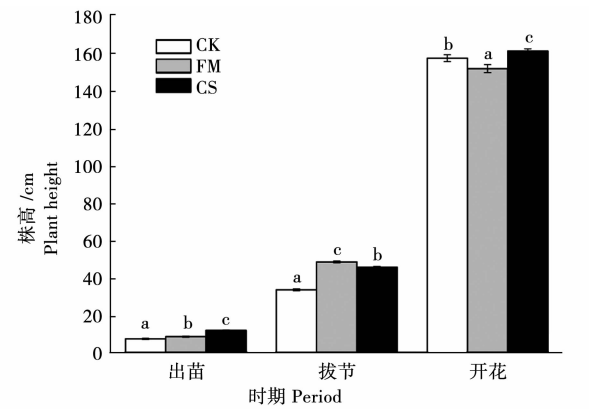


图 3 不同处理各个时期的土壤 pH

Fig. 3 Soil pH of different treatments at various periods

### 2.4 地表覆盖对菊芋块茎性状和产量的影响

菊芋成熟时对块茎性状及产量进行调查,各处理间存在明显差异( $P < 0.05$ )。从表 1 中可以看出,CK 处理单株块茎个数最少,平均 8 个,比 FM 和 CS 处理少 3~4 个。FM 和 CS 处理块茎体积、单株块茎鲜产量和干物质均比 CK 处理大。CS 处理产量为  $11\ 685\ \text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,显著高于 FM 处理(平均  $9\ 585\ \text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ )和 CK 处理(平均  $5\ 865\ \text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ )。与 CK 处理相比,FM 和 CS 处理平均分别增产 63% 和 99%。可见,地表覆盖有利于增加菊芋块茎数量、提高块茎产量。



小写字母表示处理间的差异显著性( $P<0.05$  水平)。下同。  
Lowercases indicate significant difference among different treatments(at  $P<0.05$  level). The same below.  
图 4 不同处理各个时期的植株株高  
Fig. 4 Plant height of different treatments at various periods

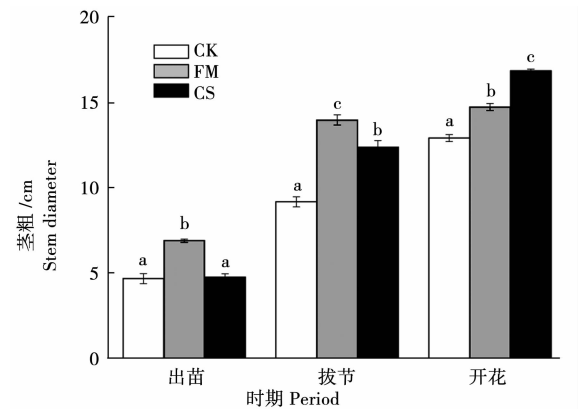


图 5 不同处理各个时期的植株茎粗  
Fig. 5 Stem diameter of different treatments at various periods

表 1 菊芋的块茎性状及产量							
Table 1 Tuber trait and yield of Jerusalem artichoke							
处理 Treatments	单株块茎数量/个 Plant tuber number	横径/cm Transverse diameter	纵径/cm Longitudinal diameter	单株块茎鲜产量/g Plant tuber fresh yield	单株块茎干物质/g Plant tuber dry matter	产量/ (kg·hm <sup>-2</sup> ) Yeild	增产率/% Increase rate
CK	8±0.6 a	2.2±0.1 a	3.1±0.1 a	118±1.5 a	42±2.1 a	5865±2.1 a	-
FM	11±0.3 b	2.6±0.1 b	6.0±0.2 b	193±2.8 b	90±1.8 b	9585±9.4 b	63
CS	12±0.3 b	4±0.1 c	6.3±0.3 b	235±2.6 c	118±1.5 c	11685±8.8 c	99

3 结论与讨论

地表覆盖措施有效地阻碍了土壤与外界的直接接触,通过影响雨水的下渗、抑制土壤水蒸发和植物蒸腾,改变了土壤水分含量的多少,塑料薄膜覆盖的封闭性无疑要高于玉米秸秆覆盖的封闭性,其保墒效果更好<sup>[6-7]</sup>,这种具有保护性的地表覆盖耕作措施可以将有效的土壤水资源利用起来,尤其是在干旱、半干旱水资源匮乏的地方。本研究中塑料薄膜覆盖、玉米秸秆覆盖土壤的含水率分别是不覆盖的 1.7~2.0 倍和 1.3~2.0 倍,而覆盖土壤的电导率却高于不覆盖的土壤,原因在于该土壤整体环境处在十分干旱的条件,相关研究表明<sup>[8-9]</sup>当土壤含水率小于 30% 时,土壤水显著影响土壤电导率,二者近似呈线性正相关,覆盖措施恰好提高了土壤水分。无论薄膜覆盖还是秸秆覆盖都起到了降低土壤 pH 的效果,这与前人研究结果一致<sup>[10]</sup>。覆盖种植不仅起到保墒的作用,还能够起到保温的效果,促进了菊芋的生长,增加了块茎的产量,秸秆覆盖的块茎产量高于薄膜覆盖,可能与秸秆腐解过程中不断释放养分、产生的生物热以及良好的透气环境等综合作用有关,仍需要进一步的研究。基于以上综合分析,地表覆盖种植措施有利于提高土壤墒势,实现干旱地区菊芋的高产、高效栽培。

参考文献:

[1] 王水献,董新光,吴彬,等. 干旱盐渍土区土壤水盐运动数值模拟及调控模式[J]. 农业工程学报, 2012, 28(13): 142-148.

[2] Wang Y J, Xie Z K, Malhi S S, et al. Effects of gravel-sand mulch, plastic mulch and ridge and furrow rainfall harvesting system combinations on water use efficiency, soil temperature and watermelon yield in a semi-arid Loess Plateau of northwestern China[J]. Agricultural Water Management, 2011, 101(1): 88-92.

[3] 鲁向晖,隋艳艳,王飞,等. 秸秆覆盖对旱地玉米休闲田土壤水分状况影响研究[J]. 干旱区资源与环境, 2008, 22(3): 156-159.

[4] 张金珠,王振华,虎胆·吐马尔白. 秸秆覆盖对滴灌棉花土壤水盐运移及根系分布的影响[J]. 中国农业生态学报, 2013, 21(12): 1467-1476.

[5] 张加强,骆霞虹,金关荣,等. 地表覆盖对不同类型盐碱地红麻生长及产量的影响[J]. 浙江农业科学, 2015, 56(12): 1936-1939.

[6] 程宏波,牛建彪,柴守玺,等. 不同覆盖材料和方式对旱地春小麦产量及土壤水温环境的影响[J]. 草业学报, 2016, 25(2): 47-57.

[7] 银敏华,李援农,李昊,等. 覆盖模式对农田土壤环境与冬小麦生长的影响[J]. 农业机械学报, 2016, 47(4): 127-135.

[8] 孙宇瑞. 土壤含水率和盐分对土壤电导率的影响[J]. 中国农业大学学报, 2000, 5(4): 39-41.

[9] 蒋志云,李小雁,张志华,等. 基于 EM38 电导率仪土壤水分探测研究[J]. 干旱区研究, 2015, 32(1): 48-55.

[10] 黄敏,余婉霞,李亚兵,等. 武汉城郊设施菜地土壤 pH 与可溶性盐分的变化规律分析[J]. 水土保持学报, 2013, 27(6): 51-56.

# 生活污水堆肥在烟草漂浮育苗中的应用

徐福银<sup>1,2</sup>, 白家云<sup>1,2</sup>, 胡艳燕<sup>1,2</sup>, 陈 祥<sup>1,2</sup>

(1. 重庆市风景园林科学研究院, 重庆 401329; 2. 重庆市城市园林绿化工程技术研究中心, 重庆 401329)

**摘要:**为探讨污泥堆肥在烟草育苗中的应用, 通过对生活污水堆肥在烟草漂浮育苗基质处理试验进行分析。结果表明: 烟草漂浮育苗基质配比为珍珠岩: 蛭石: 污泥堆肥=1:1:(1~2)时, 烟草出苗率、幼苗生长情况能够满足烟草漂浮育苗基质标准要求。污泥堆肥具备替换泥炭资源的潜力, 并能够节省肥料, 同时也降低了生产成本。

**关键词:**污泥堆肥; 烟草; 漂浮育苗; 基质

中图分类号: S723 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2017)01-0042-03 DOI: 10.11942/j.issn1002-2767.2017.01.0042

烟草育苗所用的基质主要由草炭、蛭石、珍珠岩等配制而成, 其中基质的核心材料是草炭, 一般占基质容积比重 50%~60%<sup>[1-2]</sup>。草炭不仅成本较高, 且属于不可再生资源, 长期采挖必然会破坏

湿地生态环境, 在一定程度上将制约该行业健康可持续发展。因此, 寻找适宜的资源来替代草炭已经成为烟草漂浮育苗最为迫切的研究课题之一。

近年来, 我国各地烤烟产区因地制宜, 用麦糠、花生康、甘蔗渣、褐煤、黄土、河砂等作为漂浮育苗基质原料进行了探索, 并取得了一定的研究成果<sup>[3-6]</sup>。研究发现污泥经过堆肥发酵, 可以达到农用标准, 从废弃物变为可以利用的资源<sup>[7-8]</sup>。利用污泥堆肥混配进行烟草漂浮育苗方面的研究也未曾报道, 因此本文以污泥堆肥为原料, 经消毒处

收稿日期: 2016-10-29  
**基金项目:** 国家国际科技合作专项资助项目(2015DFR70390); 重庆市科技研发基地建设计划资助项目(cstc2014gjh20001); 重庆市集成示范计划资助项目(cstc2013jcsf20003); 重庆市科技计划资助项目(cstc2011pt-gc80019)  
**第一作者简介:** 徐福银(1984-), 男, 河北省衡水市人, 硕士, 工程师, 从事土壤资源利用和环境质量评价研究。E-mail: xfy0907@126.com。

## Effects of Ground Mulching on Soil Water and Growth of *Jerusalem artichoke* in Arid Region

GU Xin, REN Cui-mei, YANG Li, LI Jian-ying, LIU Bing, LIU De-fu, ZHU-Lei

(Daqing Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Daqing, Heilongjiang 163316)

**Abstract:** The effects of ground mulching on topsoil water and growth of *Jerusalem artichoke* were studied under semi-arid rain-fed conditions in northeast China. The experiment used Yulin 6 pickle-type *Jerusalem artichoke* variety as the test material with three treatments: no-mulching (CK), plastic film mulching (FM) and corn stalk mulching (CS). The results showed that soil water content in the plastic film mulching and corn stalk mulching were respectively 1.7~2.0 and 1.3~2.0 times of that in no-mulching. Both plastic film mulching and corn straw mulching reduced soil pH compared to no-mulching treatments. The cover measure significantly affected plant growth. In the flowering stage, CS had the highest plant height (average for 162 cm) and the stem diameter (average for 18 mm) among the three treatments. Average yield of *Jerusalem artichoke* tubers in the FM and CS treatments was respectively 9 585 and 11 685 kg·hm<sup>-2</sup>, increasing by 63% and 99%. Therefore, the ground mulching could improve soil moisture and be beneficial to the high yield and high efficiency cultivation of *Jerusalem artichoke* in arid region, which it was worth promoting the application.

**Keywords:** ground mulching; arid region; soil; *Jerusalem artichoke*

(该文作者还有王兴柱, 单位同第一作者)