

# 绿豆不同覆膜方式高效栽培技术效果初探

纪晓玲<sup>1</sup>, 岳鹏鹏<sup>1</sup>, 张静<sup>1</sup>, 刘建华<sup>2</sup>, 雷锦银<sup>2</sup>, 张雄<sup>1</sup>

(1. 榆林学院, 陕西 榆林 719000; 2. 榆林市横山县农技服务中心, 陕西 横山 719100)

**摘 要:** 研究了陕北地区不同覆膜方式绿豆生长发育状况及产量、水分效应, 并进行了投入产出分析。结果表明: 绿豆垄膜覆盖(LM)、双沟覆膜(GM)和全膜覆盖(QM)三种覆膜方式均可促进绿豆生长发育, 株高、茎粗、单株荚数、百粒重较对照(CK)明显增加; LM、GM和QM产量较对照分别提高112.59%、104.90%和100.27%, 与对照相比差异达极显著水平( $P=0.004<0.01$ ), 水分利用效率提高124.24%、73.48%和81.82%; LM、GM和QM纯收入较对照分别增加156.98%、116.22%和64.98%。3种地膜覆盖方式中, 以垄膜覆盖方式提高水分利用效率、增加绿豆产量和经济效益效果最好, 且技术简便易行, 推广应用前景较好。

**关键词:** 覆膜方式; 绿豆; 栽培技术; 效果

中图分类号: S522

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2011)03-0149-04

## Effects of Different Mulching Methods on Effective Culture Technique of Mung Bean

JI Xiao-ling<sup>1</sup>, YUE Peng-peng<sup>1</sup>, ZHAN Jing<sup>1</sup>, LIU Jian-hua<sup>2</sup>, LEI Jin-yin<sup>2</sup>, ZHANG Xiong<sup>1</sup>

(1. Yulin University, Yulin, Shaanxi 719000, China;

2. Hengshan Agro-technical Popularization Center, Hengshan, Shaanxi 719100, China)

**Abstract:** In this study, the growth status and water effect of mung bean in different mulching methods were researched. The input-output analysis was also performed. The results showed that: (1) Plastic film mulching on ridge (LM), plastic film mulching on 'W' ridge (GM) and plastic film mulching on whole plot (QM) could promote plant growth of mung bean. The plant height, stem diameter, pod number of one plant and weight of 100-grain were both significantly increased compared to no mulching (CK). (2) The yields of mung bean with LM, GM and QM were increased 112.59%, 104.90% and 100.27% than CK respectively, and the differences were very significant than CK ( $P=0.004<0.01$ ). At the same time, the water use efficiency with LM, GM and QM were improved 124.24%, 73.48% and 81.82% respectively. (3) The net income of mung bean with LM, GM and QM were increased 156.98%, 116.22% and 64.98% respectively. In the three plastic film mulching treatments, plastic film mulching on ridge was the most effective treatment in improving water use efficiency, yield and economic benefit of mung bean. Furthermore, the operation of plastic film mulching on ridge was very simple, therefore, the prospect for application and extension of LM is relative good.

**Key words:** mulching; mung bean; drought resistant; effect

陕北地处黄土高原, 属大陆性季风气候, 干旱少雨和水土流失是制约该区农业生产发展的主要环境因素。绿豆是陕北地区传统农作物之一, 药食同源, 营养和保健价值很高, 并且是该区出口创汇的主要经济作物之一。由于受传统粗放种植习惯的影响, 该区

绿豆耕作栽培技术相对落后, 产量低而不稳。随着绿豆经济效益的提高和干旱态势的日益加剧, 探索适合本地区的绿豆高效栽培技术对促进区域农村经济的发展, 实现特色产业富民具有重要的理论和现实意义。

收稿日期: 2011-04-09

修回日期: 2011-05-15

资助项目: 陕西省自然科学基金研究计划项目“陕北主要小杂粮降水生产潜力研究”(2006C125); 榆林学院校内项目“绿豆化控节水技术与示范”(08YK23)

作者简介: 纪晓玲(1969-), 女, 陕西定边人, 硕士, 讲师, 主要从事植物学教学和节水农业技术研究。E-mail: yljxiaoling@126.com

通信作者: 张雄(1970-), 男, 陕西榆阳区人, 博士后, 教授, 主要从事植物生理和节水农业等方面的研究工作。E-mail: yulinzhang2007@126.com

地膜覆盖是一项用人工方法改善农作物生长环境的栽培技术,能够收到明显的保温保墒、增产增收的效果<sup>[1]</sup>。地膜覆盖栽培技术从 20 世纪 80 年代中期开始在全国推广应用,由于其显著的增产作用得到了大面积的推广<sup>[2]</sup>,已成为我国西部干旱、半干旱以及半湿润易旱地区实现农业增产增收的重要途径之一<sup>[3]</sup>。国内对绿豆覆盖栽培的研究较少,覆盖方式相对简单,陕北地区更缺乏成熟的技术模式和深入科学的数据对比。

本文拟通过田间试验,比较不同覆膜方式对绿豆生长发育、水分利用效率、产量和纯收入的影响,初步筛选适合陕北地区高效益的、易操作的绿豆覆膜栽培技术,为促进该区绿豆生产的快速发展和产业开发提供理论依据和技术支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

本研究于陕西省榆林市横山县农技站实验基地的宽幅梯田进行。该地区属温带大陆性季风半干旱草原气候,海拔 890~1 534.9 m,无霜期约 146 d,年平均光能辐射总量 139.23 kJ/cm<sup>2</sup>,年平均日照时数

2 815 h,年均气温 6.2℃,年平均降水量在 390 mm 左右,多集中在 7~9 月三个月。试验区为典型的半干旱黄土丘陵区,土壤以黄绵土为主,0~100 cm 土层平均土壤容重为 1.37 g/cm<sup>3</sup>,作物以玉米、高粱、谷子、豆类等为主,一年一熟。2010 年实验地区绿豆生长季 5~9 月的降雨量分别为 25.7 mm、44.0 mm、11.3 mm、114.1 mm 和 50.5 mm。其中,7 月降雨偏少,遭遇干旱、高温 20 多天。绿豆叶斑病轻度发生,对产量有一定的影响。

### 1.2 试验材料与设计

供试的绿豆品种为当地大面积使用的榆林大明绿豆。于 2010 年 5 月 20 号使用农机在覆盖后等距穴播,9 月 23 号收获。

试验共设如下 4 个处理:全膜覆盖(QM):双垄面全膜覆盖集雨沟播,垄高 10~15 cm,穴播绿豆;垄膜覆盖(LM):垄高 15 cm,仅垄上覆盖地膜,膜测沟播绿豆;双沟覆膜(GM):垄高 10 cm,垄上“W”型双沟覆膜,“W”沟播绿豆;露地(CK):无覆盖,直接将绿豆穴播于 4 cm 土壤中。各处理设 3 次重复,采用随机区组排列,小区面积 18 m<sup>2</sup>,6 行区,田间管理一致。各处理种植示意图如图 1 所示。

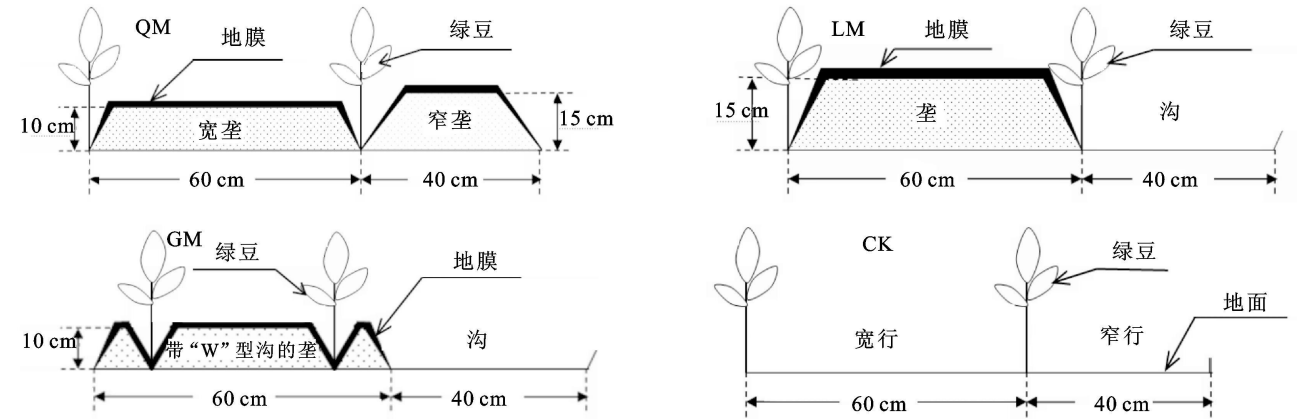


图 1 各处理覆盖种植示意图

### 1.3 测定项目与方法

土壤水分测定采用烘干称重法,在绿豆播种前和收获后对各小区 0~100 cm 土层进行土壤水分测定,以 20 cm 为一个土层单位取样。水分利用效率 WUE = 产量/(播前 100 cm 土层土壤贮水量-收获后 100 cm 土层土壤贮水量+生育期降水量)。于绿豆生长的花荚期(8 月 23 号)用直尺测定株高,用游标卡尺测定茎粗。收获时每小区随机选取 5 株考察每株结荚数、荚粒数,各小区绿豆加上样本晒干、脱粒计算百粒重和小区产量。

实验数据用 Excel 计算分析,SPSS 13.0 进行 *t* 检验,各图表中的数据为平均值。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同覆膜方式对绿豆生长发育的影响

不同处理绿豆生长发育状况见表 1。从表 1 可知,各种地膜覆盖方式下绿豆茎粗较对照增加。其中,LM、GM 和 QM 茎粗分别较对照增粗 0.18 mm、0.23 mm 和 0.22 mm;株高分别较对照高 2.14 cm、6.24 cm 和 10.06 cm。从经济性状上看,LM、GM 和 QM 处理的绿豆平均单株荚数均明显多于对照,其中平均单株荚数以 QM 最多,达 42.20 个,较对照多出 19.20 个;各覆膜处理下绿豆的平均荚粒数亦均多于对照,LM、GM 和 QM 比对照分别多出 0.3 粒/株、

1. 1粒/株和 0. 05 粒/株; 覆膜处理的百粒重较对照有同样的效应, LM、GM 和 QM 比对照分别多出 0. 09 g、1. 4 g 和 1. 12 g。总体来看, 3 种覆膜方式对绿豆经济性状和生长性状均有正向促进作用。

表 1 不同处理绿豆的生长发育

处理	株高/	茎粗/	单株	荚粒	百粒重/
	cm	mm	英数/个	数/粒	g
LM	33. 00	0. 87	27. 40	8. 45	7. 75
GM	41. 38	0. 92	39. 40	9. 15	9. 06
QM	45. 20	0. 91	42. 20	8. 10	8. 78
CK	35. 14	0. 69	23. 00	8. 05	7. 66

2. 2 不同覆膜方式对绿豆产量和水分利用效率的影响

绿豆产量在各处理间的差异很大(表 2), *t* 检验结果表明处理间  $F = 7. 871, P = 0. 004 < 0. 01$ 。表 2 显示, LM、GM 和 QM 与对照 CK 比, 增产率均达到了 100% 以上。比较 3 种地膜覆盖方式, 以 LM 的增产效应最大(112. 59%), 双沟覆膜居中, 全膜覆盖最低, 但 3 种方式间无明显差异。

水分利用效率方面, 以 LM 最高, 达 2. 96 kg/( $\text{hm}^2 \cdot \text{mm}$ ), 其后依次是全膜覆盖栽培和双沟覆盖栽培, 分别为 2. 40 kg/( $\text{hm}^2 \cdot \text{mm}$ ) 和 2. 29 kg/( $\text{hm}^2 \cdot \text{mm}$ ), 均远高于对照 1. 32 kg/( $\text{hm}^2 \cdot \text{mm}$ )。以上结果表明, 绿豆覆膜栽培具有显著的节水增产效应。

表 3 不同覆膜方式条件下绿豆的经济效益分析

处理	投入/(元· $\text{hm}^{-2}$ )					产值/	纯收入/	投入
	种子	肥料	农药	地膜	人机工	(元· $\text{hm}^{-2}$ )	(元· $\text{hm}^{-2}$ )	产出比
LM	360	1125	150	787. 5	2250	14132. 8	9460. 3	3. 02
GM	360	1125	150	900	3150	13644. 8	7959. 8	2. 40
QM	360	1125	150	1575	4050	13333. 6	6073. 6	1. 84
CK	360	1125	150	0	1350	6666. 4	3681. 4	2. 23

注: 2010 年干绿豆 16 元/kg, 地膜 15 元/kg。

3 结语

研究表明, 地膜覆盖的集雨效果使作物的干质量和株高较对照均有很大提高<sup>[4-5]</sup>。本研究表明, 不同覆膜方式均能显著增加绿豆的株高、茎粗、单株英数、荚粒数和百粒重。

地膜覆盖减少了土壤空气与大气的交换<sup>[6-7]</sup>, 提高地温<sup>[8]</sup>、保水抗旱<sup>[9]</sup>、促进土壤微生物活动<sup>[10]</sup>, 改善了土壤养分供应环境<sup>[11]</sup>。很多研究表明地膜覆盖可以提高玉米的水分利用效率, 增加干物质积累和产量<sup>[2, 12-13]</sup>。绿豆地膜覆盖的研究相对较少, 多是描述简单的覆盖技术, 但表明了地膜覆盖可以提高绿豆产量<sup>[14-16]</sup>。本研究结果表明, 与对照相比, 3 种覆膜方式均能显著提高绿豆产量( $P < 0. 05$ ), 3 种覆膜方式绿豆

垄膜覆盖可能由于其营养体适中, 植株蒸腾量相对较小, 而封垄后田间蒸发量与其他两个覆膜差异不明显, 加之其产量表现又较好, 故其水分利用效率在 3 个覆膜处理里表现较高。

表 2 不同处理下的绿豆产量和水分利用效率

处理	小区产量				与对照	水分利用效率/
	iv	㊟	㊿	平均	差/%	( $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{mm}^{-1}$ )
LM	3. 29	3. 53	2. 72	3. 18a	112. 59	2. 96
GM	3. 45	3. 49	2. 26	3. 07a	104. 90	2. 29
QM	3. 41	2. 98	2. 60	3. 00a	100. 27	2. 40
CK	1. 85	1. 60	1. 05	1. 50b	0	1. 32

注: 处理之间字母相同表示差异不显著, 字母不同时表示差异显著。

2. 3 不同覆膜方式条件下绿豆的经济效益分析

覆膜处理由于增加了地膜和人机工投入, 总体投入水平较对照都有不同程度增加。其中全膜覆盖处理两项投入均明显增加, 因而增加幅度最大, GM 处理次之, LM 处理则最低。纯收入以 LM 处理最高, 达 9 460. 3 元/ $\text{hm}^2$ , 其后依次是 GM、QM 和对照。垄膜覆盖处理与露地栽培相比较, 投入高出 1 678. 5 元/ $\text{hm}^2$ , 产出高出 5 778. 9 元/ $\text{hm}^2$ , 产出与投入相减, 净收入高出 4 091. 4 元/ $\text{hm}^2$ 。其产投比达 3. 02, 在 4 个处理中为最高。而 QM 处理, 由于其投入明显增加, 产投比仅为 1. 84, 甚至低于露地栽培(表 3)。综合来看, LM 处理表现出明显的节本增产效应。

产量无明显差异, 垄膜覆盖、双沟覆膜和全膜覆盖的产量比 CK 分别提高了 112. 59%、104. 90% 和 100. 27%; 垄膜覆盖、双沟覆膜和全膜覆盖的水分利用效率比 CK 分别提高了 124. 24%、73. 48% 和 81. 82%。产量水分效应均以垄膜覆盖效果表现最好。

地膜覆盖种植增产增收效果显著<sup>[17-18]</sup>。本研究表明, 垄膜覆盖、双沟覆膜和全膜覆盖纯收入较对照分别增加 156. 98%、116. 22% 和 64. 98%, 其中垄膜覆盖栽培方式表现出明显的节本增产效应。

本试验研究结果表明, 3 种地膜覆盖方式中, LM 处理产量、水分利用效率和产投比都高于 GM 和 QM。同时, 垄膜覆盖技术相对简便易行, 易于实现农机农艺配套; 由于其播种在膜侧, 还可省去播种后放苗的繁琐劳动, 易于被广大农民接受, 因而极具推广

应用前景。应采取研究与试验示范相结合的方法,不断加以完善,积极开发适宜的小型农机具,逐步扩大其推广应用面积,尽快转化为现实生产力。

以上研究结果只是一年的定位试验研究结果,绿豆覆盖栽培还需进行多年多点试验,以求经历不同气候年型。关于覆盖栽培节水、增产的生理生化机制也有待于进一步深入研究。

#### 参考文献:

[1] 朱彦博,程志斌. 薄膜地面覆盖对土壤环境及春小麦生长发育的影响[J]. 甘肃农业科技, 1989(3): 29-31.

[2] 金胜利,周丽敏,李凤民,等. 黄土高原地区玉米双垄全膜覆盖沟播栽培技术土壤水温条件及其产量效应[J]. 干旱地区农业研究, 2010, 28(2): 28-33.

[3] Li F, Wang P, Wang J, et al. Effects of irrigation before sowing and plastic film mulching on yield and water uptake of spring wheat in semiarid Loess Plateau of China[J]. Agricultural Water Management, 2004, 67(2): 77-88.

[4] 吕强,熊瑛,陈明灿,等. 不同覆盖方式对烟苗根系生长及耕层生态环境的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2008, 26(1): 86-90.

[5] 梁美英,卜玉山,李伟,等. 不同地膜与覆盖方式土壤水温与作物增产效应[J]. 山西农业大学学报: 自然科学版, 2010, 30(5): 426-431.

[6] 曹正梅,董树亭. 覆膜栽培玉米的土壤生态效应研究进展[J]. 山东农业大学学报: 自然科学版, 1999, 30(4): 489-492.

[7] 段德玉,刘小京,李伟强,等. 夏玉米地膜覆盖栽培的生态效应研究[J]. 干旱地区农业研究, 2003, 21(4): 6-9.

[8] 王俊,李凤民,贾宇,等. 半干旱地区播前灌溉和地膜覆盖对春小麦产量形成的影响[J]. 中国沙漠, 2004, 24(1): 77-82.

[9] 刘小兰,李世清. 半干旱黄土高原地区春小麦地膜覆盖研究概述[J]. 西北植物学报, 2001, 21(2): 198-206.

[10] 宋秋华,李凤民,王俊,等. 覆膜对春小麦农田微生物数量和土壤养分的影响[J]. 生态学报, 2002, 22(12): 2125-2132.

[11] 李世清,李凤民,宋秋华,等. 半干旱地区地膜覆盖对作物产量和氮效率的影响[J]. 应用生态学报, 2001, 12(2): 205-209.

[12] 李洪勋,吴伯志. 地膜覆盖对玉米生理效应研究[J]. 耕作与栽培, 2003(6): 46-48.

[13] 党廷辉,郭栋,戚龙海. 旱地地膜和秸秆二元覆盖栽培下小麦产量与水分效应[J]. 农业工程学报, 2008; 24(10): 20-24.

[14] 马树庆,王琪,郭建平,等. 东北地区玉米地膜覆盖增温增产效应的地域变化规律[J]. 农业工程学报, 2007, 23(8): 66-71.

[15] 曹荣保,武治兴,姜凯喜. 旱地绿豆地膜覆盖栽培技术[J]. 陕西农业科学, 1999(5): 41-42.

[16] 李斌,李变梅,崔峰崑. 旱地地膜覆盖绿豆高产技术[J]. 山西农业, 2004(1): 23.

[17] 孔庆全,赵存虎,贺小勇,等. 绿豆地膜覆盖栽培效益分析[J]. 内蒙古农业科技, 2010(6): 34.

[18] 李世兰,许正辉,阎彦梅. 互助县小麦地膜覆盖与露地栽培经济效益分析[J]. 现代农业科技, 2010(12): 59.

[19] Wang X, Li F, Jia Y, et al. Increasing potato yields with additional water and increased soil temperature[J]. Agricultural Water Management, 2005, 78(3): 181-194.

(上接第 140 页)

[9] 王宏,李晓兵,龙慧灵,等. 整合 1982-1999 年 NDVI 与降水量时间序列模拟中国北方温带草原植被盖度[J]. 应用基础与工程科学学报, 2008, 16(4): 525-536.

[10] 顾祝军,曾志远. 遥感植被盖度研究[J]. 水土保持研究, 2005, 12(2): 18-21.

[11] 李苗苗,吴炳方,颜长珍. 密云水库上游植被覆盖度的遥感估算[J]. 资源科学, 2004, 26(4): 153-158.

[12] 施雅风,沈永平,胡汝骥. 西北气候由暖干向暖湿转型的信号、影响和前景初步探讨[J]. 冰川冻土, 2002, 24(3): 219-226.

[13] 施雅风,沈永平,李栋梁,等. 中国西北气候由暖干向暖湿转型的特征和趋势探讨[J]. 第四纪研究, 2003, 23(2): 152-164.

[14] 方精云,朴世龙,贺金生,等. 近 20 年来中国植被活动在增强[J]. 中国科学 C 辑: 生命科学, 2003, 33(6): 554-579.

[15] 陈渭南. 神府东胜煤田的沙漠化问题[J]. 中国沙漠, 1991, 11(4): 50-59.

[16] 龚维,李俊,姚源,等. 毛乌素沙地现状、成因及治理对策[J]. 防护林科技, 2009, 18(3): 73-74.

[17] 煤炭网. 神府东胜煤炭公司连续 4 年增产原煤超千万[EB/OL]. [2009]. <http://www.coal.com.cn/Gratis/ArticleDisplay81288.html>.

[18] 刘晓辰. 山川秀美新榆林[EB/OL]. [2009]. <http://news.xyl.gov.cn/content/caijin/2007-4/3/20070403104431368.html>.