

文章编号: 1005-0906(2007)01-0088-04

多雨年寒地覆膜对玉米干物质积累与分配及产量的影响

陈传永¹, 赵明², 董志强², 张宾¹, 朱平³

(1. 中国农业大学农学与生物技术学院, 北京 100094; 2. 中国农业科学院作物科学研究所, 北京 100081;

3. 吉林省农业科学院环境与资源研究中心, 吉林 公主岭 136100)

摘要: 研究了多雨年间不同熟期品种四密 25 与郑单 958 在覆膜条件下干物质积累与分配及产量的关系。结果表明: 覆膜条件下干物质积累高于露地条件下干物质积累; 品种间茎、叶、鞘等玉米器官干物质转移量与转移率存在差异, 转移率四密 25> 郑单 958, 转移量郑单 958> 四密 25; 覆膜条件下玉米产量高于露地栽培产量, 而且郑单 958> 四密 25。中熟品种产量受覆膜影响小, 晚熟品种覆膜增产潜力大。

关键词: 玉米; 寒地覆膜; 干物质积累; 产量

中图分类号: S513.048

文献标识码: A

The Influence of Polythene Mulch on Dry Matter Accumulation and Yield of Maize in Cold Region in Rainy Year

CHEN Chuan-yong¹, ZHAO Ming², DONG Zhi-qiang², ZHANG Bin¹, ZHU Ping³

(1. College of Agronomy and Biotechnology, Chinese Agricultural University, Beijing 100094;

2. Institute of Crop Germplasm Resources, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081;

3. Center of Resource and Environmental Science, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: Two maize varieties with different growth durations were studied under conditions with different cultivation techniques in rainy year. The results indicated that the polythene mulching could improve the yield and dry matter accumulation. The transfer rate and the transfer quantity were different in different organs between different varieties. The transfer rate of Simi25 was higher than that of Zhengdan958. The transfer quantity of Zhengdan958 was higher than that of Simi25. There was a little effect on the yield of medium variety in the condition of polythene mulching. The yield potential of late variety was high in the condition of polythene mulching.

Key words: Maize; Polythene mulching in cold region; Dry matter accumulation; Yield

我国覆膜玉米栽培主要是春玉米, 集中在北方区、西北、青藏和西南区。前人研究表明, 玉米覆膜有不同程度的增产作用。玉米虽然是 C₄ 植物, 具有高光效特性, 但是在持续阴雨低温天气下其高光效特性作用不明显, 对玉米干物质积累与分配有较大影响。目前对覆膜玉米干物质积累与分配的研究多集中在正常年份或干旱条件下, 对于在持续阴雨天气下覆膜对玉米干物质积累与分配的研究尚未见报

道。本文在持续阴雨条件下对覆膜玉米干物质积累与分配进行了研究, 为多雨年春玉米高产栽培提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验于 2005 年在吉林省桦甸市玉米高产示范区试验田进行。试验土壤基础肥力: 有机质含量 1.85%、全氮 0.14%、速效钾 120.60 mg/kg、速效磷 49.91 mg/kg。供试品种为耐密晚熟品种郑单 958 和当地主要中熟品种四密 25, 大垄双行种植, 种植密度为 75 000 株/hm²。有机肥用量 30 000 kg/hm²、纯 N 270 kg/hm²、P₂O₅ 130 kg/hm²、K₂O 120 kg/hm²。氮肥

收稿日期: 2006-06-20

作者简介: 陈传永 (1978-), 男, 硕士, 主要从事玉米超高产栽培研究。

赵明为本文通讯作者。Tel: 010-68918752

E-mail: youngsirchen@sohu.com

1/2 作种肥,1/2 拔节期追施。小区为随机区组设计,3 次重复,每小区 6 行,行长 10 m。

1.2 试验方法

从出苗开始每 10 d 取样 1 次。选择具有代表性的样点随机取样,每小区取 3 株进行测量和记录。测量后的植株装入牛皮纸袋,105℃杀青 30 min,80℃烘干至恒重,分别称重。每小区收获 10 m² 计产,分别随机取 10 穗进行室内考种。

营养器官物质转移率(%)=(该器官最大干重 - 该器官成熟时干重)/ 该器官最大干重 × 100%。

1.3 气象资料采集

本试验气象资料由吉林省农业科学院环境与资源研究中心提供。

2 结果与分析

2.1 2005 年 5 ~ 9 月份光、温、水变化

5 ~ 9 月份为玉米生育期。2005 年试验区阴雨天
气持续到 8 月中旬,5 ~ 9 月份总日照时数为 788.9
h,比常年同期平均日照时数(1 100.8 h)少 28.3%;
5 ~ 9 月份 ≥ 10℃积温为 2 839.6℃·d,与常年同期平
均 ≥ 10℃积温(2 834℃·d)相差不大;5 ~ 9 月份降雨
量为 823.3 mm,比常年同期平均降雨量(579.6 mm)
高 42%。由于光照不足以及雨水相对集中,严重影
响了玉米生育前期及中期光合作用及净同化速率,
对玉米产量及干物质积累与转移的影响也比较大。

2.2 覆膜对玉米生育期的影响

覆膜有增温保墒作用。覆膜后玉米各生育期均
提前(表 1),不同基因型间玉米覆膜后生育期提前天
数相当,出苗到吐丝提前 3 ~ 4 d,成熟提前 8 d。由于
持续阴雨天气的影响,覆膜对生育期提前的影响并
不显著。但覆膜对玉米各生育期影响依然呈明显正
效应。

表 1 覆膜对玉米生育期的影响
Table 1 The influence of polythene mulch on maize growing period 日 / 月

栽培方式 Culture mode	四密 25 Simi 25					郑单 958 Zhengdan 958				
	出 苗	拔 节	抽 雄	吐 丝	成 熟	出 苗	拔 节	抽 雄	吐 丝	成 熟
	Emergence	Jointing	Heading	Silking	Mature	Emergence	Jointing	Heading	Silking	Mature
覆 膜	17/5	22/6	20/7	21/7	16/9	16/5	24/6	21/7	22/7	18/9
露 地	21/5	28/6	24/7	25/7	24/9	19/5	30/6	24/7	26/7	26/9

2.3 覆膜对农艺性状的影响

覆膜对玉米的株高、穗位高、穗长、穗粗的影响
呈正效应。对基部茎粗的影响品种间差异较大,覆

膜对四密 25 基部茎粗的影响呈正效应;对郑单 958
的影响呈负效应。四密 25 基部茎粗、穗位高差异显
著,郑单 958 株高差异显著(表 2)。

表 2 覆膜对玉米部分农艺性状的影响
Table 2 The influence of polythene mulch on maize partial agronomic traits cm

性 状 Trait	四密 25 Simi 25			郑单 958 Zhengdan 958		
	露 地	覆 膜	增幅(%)	露 地	覆 膜	增幅(%)
	Open ground	Polythene mulch	Increase range	Open ground	Polythene mulch	Increase range
基部茎粗	2.53	2.83*	11.9	2.83	2.75	-2.8
株 高	300.00	301.80	0.6	279.20	288.50*	3.3
穗位高	133.90	140.40*	4.9	140.60	142.80	1.6
穗 长	19.50	20.50	5.1	17.83	18.35	2.9
穗 粗	5.10	5.30	3.9	5.25	5.33	1.5

注:* 为差异显著。 Notes: * represents difference significantly.

2.4 干物质积累的变化

在不同栽培方式下,玉米干物质积累呈慢—
快—慢生长模式(图 1、图 2)。栽培方式间比较,覆膜
栽培玉米干物质各时间段积累量明显高于露地栽
培。出苗后 40 d 内覆膜玉米干物质积累速率稍高于
露地栽培,覆膜表现出微弱的正效应,和他人报道中

覆膜后正效应显著不同,其原因主要是播种后持续
阴雨与低温使得出苗后光照不足,地温长时间维持
在较低水平,覆膜的增温效应不显著,对玉米生长的
影响不显著。四密 25 在出苗后 40 ~ 90 d 覆膜玉米
干物质积累速率显著高于露地栽培,呈现明显的正
效应,出苗后 90 ~ 120 d 覆膜玉米干物质积累速率

开始下降,覆膜玉米趋向负效应或零效应;郑单 958 在出苗后 40~120 d 覆膜玉米干物质积累速率高于露地栽培,呈正效应。覆膜对不同基因型品种生育后期影响效果不同,主要是因为中熟性品种覆膜后期早衰现象严重,而晚熟性品种覆膜后期早衰现象不太明显,造成影响效果不同的原因是否与玉米生育中前期阴雨时间太长有关还有待进一步研究。

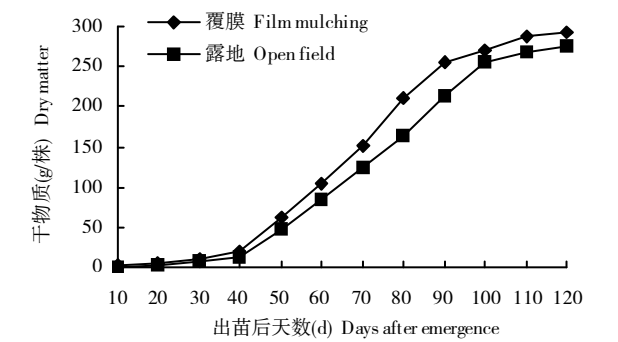


图 1 四密 25 单株干物质积累变化
Fig.1 The changes of dry matter accumulation of Simi 25

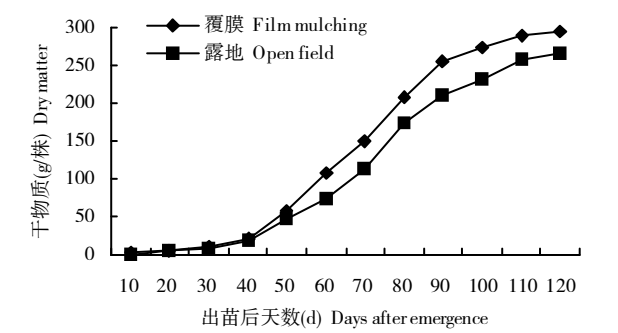


图 2 郑单 958 单株干物质积累变化
Fig.2 The changes of dry matter accumulation of Zhengdan 958

玉米干物质产量 90%~95%来自于绿色叶片的光合作用产物,其产量形成具体表现为干物质的积累及其在各个器官的分配过程。产量形成不仅反映了玉米植株及各个器官在不同生育阶段的发生、发展和形成的动态,也反映了玉米植株及各器官干物质的分配中心和从属关系以及它们之间的转移和变化。

表 3 茎、叶、鞘干物质向子粒的转移量
Table 3 The transfer quantity from stem, leaf and sheath dry matter to grains g

品 种 Variety	项 目 Item	露地 Open ground				覆膜 Polythene mulch			
		茎 Stem	叶 Leaf	鞘 Sheath	总 数 Total number	茎 Stem	叶 Leaf	鞘 Sheath	总 数 Total number
四密 25	最大干重	65.8	48.1	21.1	135.0	69.3	54.0	23.3	146.6
	成熟期干重	58.6	40.3	19.0	117.9	60.9	44.6	20.5	124.0
	转移量	7.2	7.8	2.1	17.1	8.4	9.4	2.8	20.6
	转移率(%)	10.9	16.2	10.0	37.1	12.1	17.4	12.0	41.5
郑单 958	最大干重	56.4	45.8	21.1	123.3	59.9	48.2	23.3	131.4
	成熟期干重	44.8	40.1	19.0	103.9	49.2	40.9	19.5	109.6
	转移量	20.3	12.5	10.2	43.0	17.9	15.2	16.2	49.3
	转移率(%)	11.6	5.7	2.1	19.4	10.7	7.3	3.8	21.8

从表 3 看出,四密 25 干物质转移率为叶>茎>鞘;郑单 958 干物质转移率为茎>叶>鞘。品种间比较,茎、叶、鞘干物质转移率总数四密 25>郑单 958。栽培方式间比较,茎、叶、鞘干物质转移总数覆膜>露地。结合产量分析(表 4),虽然中熟品种四密

25 干物质转移率高于晚熟品种郑单 958,但从转移量上看,郑单 958 高于四密 25,尤其是在覆膜条件下。这说明覆膜条件下在提高干物质转移率的基础上提高晚熟品种郑单 958 的产量是可行的。

表 4 玉米产量与产量构成因素分析
Table 4 Analysis of maize yield and yield component factor

品 种 Variety	处 理 Treatment	穗粒数(粒) Grain number per spike	秃尖长(cm) Rare ear length	千粒重(g) 1 000-kernel weight	子粒产量(kg/hm ²) Grain yield
四密 25	覆 膜	417	0.50	317.13	9 900
	露 地	413	1.25	306.82	9 495
郑单 958	覆 膜	417	1.00	352.56	11 025
	露 地	384	1.75	328.73	9 495

2.5 产量及产量结构分析

表 4 产量结果表明,覆膜对产量及产量构成各因素呈正效应。覆膜后四密 25 与郑单 958 产量明显增加,增加幅度分别为 4.3%和 16.6%,郑单 958 较四密 25 增产 11.35%。郑单 958 产量增加的原因主要是千粒重及穗粒数的增加,增加幅度分别为 7.3%和 8.6%;四密 25 覆膜后增产的原因则是由于千粒重的增加。郑单 958 露地处理减产的原因是秃尖加重及穗粒数减少,四密 25 露地减产的原因则是由于秃尖加重。由此可见,四密 25 在覆膜条件下也难以高产,郑单 958 在覆膜条件下更能显出高产优势。

3 结论与讨论

3.1 玉米品种选择与产量潜力

在气温不高、相对积温较低、气候湿润的吉林省东部冷凉地区进行覆膜栽培是增加产量的一条有效途径,但必须慎重选择品种,充分发挥品种的增产潜力。Li X. Y 等研究表明,地膜覆盖玉米较露地在干旱年份增产 60%~90%,湿润年份增产 70%~90%,极湿润年份增产 20%~30%。方向前等人的研究表明,在吉林省东部半山区种植中熟耐密品种四密 25 比覆膜种植中晚熟品种增产。本研究表明,在多雨年份不利于玉米生长的气候条件下,中晚熟郑单 958 在覆膜条件下穗位高与株高比例更为合理,千粒重明显增加,增产效果显著。而四密 25 在覆膜条件下则增产效果不明显。因此,即使在不利于玉米生长的多雨年份选择适宜株型的中晚熟品种进行覆膜栽培,也可以将玉米产量提高 11%左右。

3.2 不同栽培方式下玉米干物质积累

从干物质积累量分析,覆膜有利于干物质积累。但由于覆膜玉米前期地上部分干物质积累较快,而玉米地下部生长不同步,容易引起玉米生育后期早衰。从试验结果来看,不同基因型玉米覆膜栽培后,生育后期生长表现不一样,对于中熟品种生育后期有早衰现象,而对于晚熟品种,覆膜对玉米后期生长影响不大。从茎、叶、鞘干物质转移率分析,中熟品种四密 25 叶片干物质转移率最高,晚熟品种郑单 958

茎部干物质转移率最高,这是否与不同基因型品种生育后期发育特点有关还有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 赵久然,陈国平.我国地膜覆盖玉米栽培的现状 & 展望[J].北京农业科学,1989(1):10-15.
- [2] 全国农业技术推广服务中心.小麦全生育期地膜覆盖栽培技术[M].北京:中国农业出版社,1998.
- [3] 闫路海,等.寒地玉米地膜覆盖高产研究[J].内蒙古草业,2000(3):29-33.
- [4] 兰树臣,等.玉米大双覆立体栽培的增产作用及技术要点[J].黑龙江农业科学,1996(1):35-36.
- [5] 吴伯志,等.不同耕作方式对坡地红壤侵蚀率的影响[J].耕作与栽培,1996(5):17-20.
- [6] 全国农业技术推广总站,中国地膜覆盖栽培研究会旱粮学会旱粮学组.旱粮作物地膜覆盖栽培技术[M].北京:农业出版社,1992.
- [7] 梁亚超,于桂霞.寒地玉米地膜覆盖栽培高产的理论分析[J].耕作与栽培,1987(6):13-164.
- [8] 杨柳青,袁德琼.地膜覆盖棉田对土壤生态环境的影响[J].土壤肥料,1989(5):58-59.
- [9] 杨克军,等.栽培方式与群体结构对玉米生长发育及产量的影响[J].黑龙江八一农垦大学学报,2005(4):9-12.
- [10] 赵作民.寒地玉米“大双覆”高产机理及综合栽培技术研究[J].玉米科学,1997,5(5):37-42.
- [11] 于永海,等.玉米大垄行间覆膜栽培技术的研究初报[J].玉米科学,2006,14(1):76-78.
- [12] Li X Y, Gong J D, et al. In corporation of edge and furrow method of rainfall harvesting with mulching for crop production under semiarid conditions[J]. Agricultural Water Management, 2001, 50(3): 173-183.
- [13] 方向前,等.吉林省东部半山区玉米覆膜与裸地栽培效果分析[J].吉林农业科学,2004,29(6):19-22.
- [14] 董树亨,等.玉米花粒期群体光合性能与高产潜力研究[J].作物学报,1997(5):318-325.
- [15] 吴盛黎,等.高山生态型玉米品种生理特性研究[J].种子,2006(6):5-8.
- [16] 魏成熙,等.玉米覆盖栽培对土壤物理性质和玉米干物质积累的影响[J].耕作与栽培,1998(1):42-34.
- [17] 车永和.玉米杂交种吉 19 在青海高原高产制种技术研究[J].干旱地区农业研究,2002,20(4):61-63.
- [18] 杨国虎,等.干旱条件下玉米叶面积变化及地上干物质积累与分配的研究[J].西北农林科技大学学报,2005,33(5):27-32.

(责任编辑:张 英)