

# 旱地玉米双相覆盖技术 在太原地区的增产效果与机理

贾炜珑 翁惠玉 高兰华 郭秀荣 刘守渠

(山西省农业科学院作物遗传研究所, 太原 030031)

王淑芬

(山西省农业科学院旱农中心)

**摘要** 玉米双相覆盖技术在太原生态区增产率为 14.48%。具有苗期适宜增温促发、中期保墒促长的土壤环境效应。增产机理是:玉米地上部和地下部协调增长,叶面积大,茎秆还原糖贮量多,干物质积累也多;具持续高强度灌浆特性,加快了物质运转速度。

**关键词** 玉米 双相覆盖 增产机理

旱地玉米双相覆盖技术在黄土高原旱塬地具有显著的增产效果<sup>[1]</sup>。对其在黄土高原旱塬地的高产生理机制研究,探明了“技术—生态因子—作物”相互协调促进增产的生态生理机制,为该技术在同类生态区的高产栽培提供了理论依据<sup>[2,3]</sup>。本研究继续探讨该技术在太原盆地的增产效果与机理,旨在为旱地玉米双相覆盖技术在更大范围内推广应用提供理论依据。

## 1 材料和方法

试验在山西省农科院作物所玉米试验田进行,地力水平中等偏下,播前亩施硝酸铵 20kg 磷肥 50kg 亩追施硝酸铵 30kg

供试品种为中单 2 号。试验设置 4 个处理:①膜侧种植;②地膜覆盖种植;③双相覆盖种植;④露地种植(对照)。随机区组排列,3 次重复,小区面积 0.03 亩,亩留苗 3 100 株

生育期间每日观测 3 层(0~5, 0~10, 0~20cm)土壤温度,测定土壤含水量;按生育期取样测定叶面积、地上部干重、根干重、茎秆还原糖含量等;灌浆期测定灌浆速度;收获后测定产量。

还原糖测定采用国家标准测试法(GB 6194-86)。

## 2 结果与分析

### 2.1 双相覆盖的土壤环境效应对玉米生长发育的影响

试验结果表明, 覆盖各处理土壤温度与水分含量各时期都高于对照 (图 1) 地膜覆盖增温最显著, 双相覆盖保墒效果最好。据 5cm 土深地温观测资料: 从 4 月 23 日播种至 5 月上旬, 覆盖各处理比对照增加积温地膜覆盖为 68 i℃, 膜侧种植 55 9℃, 双相覆盖 49 9℃, 出苗分别比对照早 5 4和 3 天。出苗后由于双相覆盖土壤含水量高, 土壤增温平稳, 从而促进了幼苗的快速生长。5 月中旬后, 随气温升高, 土壤水分蒸发量加大, 含水量下降。特别是至 6 月下旬穗分化的关键时期, 土壤含水量对照仅为 8 8%, 膜侧种植和地膜覆盖亦偏低 (9 3%), 影响了穗分化过程, 而双相覆盖仍保持 10 5%, 满足了穗分化期对水分的生理需求, 因此穗粒数双相覆盖 (410 71) 膜侧种植 (375 06) 和地膜覆盖 (362 05) 分别比对照 (341 74) 提高 20 17%、9 70% 和 5 94%。

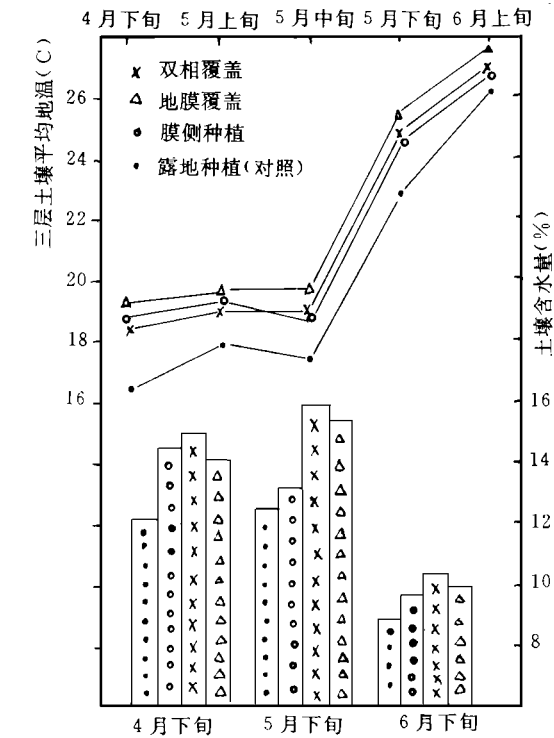


图 1 不同时期的土壤温度与水分动态

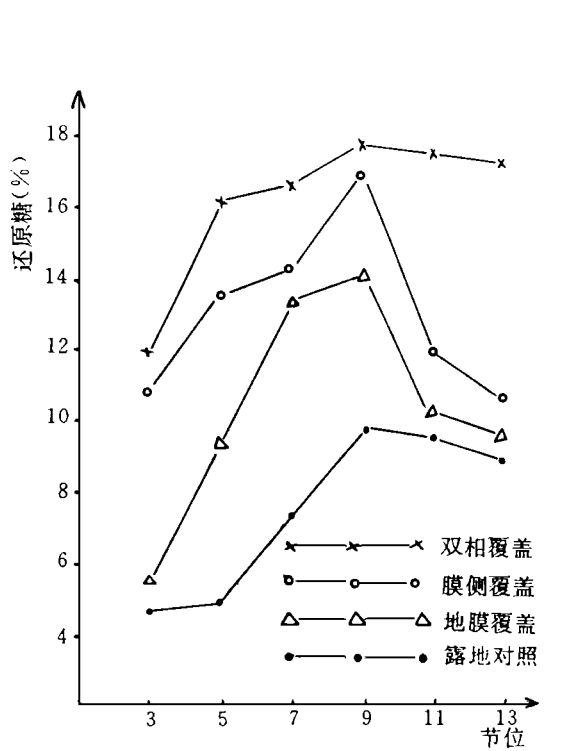


图 2 花期不同处理茎中还原糖变化

2 2 双相覆盖对根系生长的影响

覆盖各处理的根数, 根体积均高于对照, 以双相覆盖最高 (表 1) 双相覆盖虽然比地膜覆

表 1 玉米不同生育期根系生长情况 (长、宽、深各 20cm 土体单株平均 )

处 理	苗期 (05- 21)		拔节期 (06- 09)		花期 (07- 22)		灌浆期 (08- 13)	
	根数	根体积	根数	根体积	根数	根体积	根数	根体积
	(条)	(cm <sup>3</sup> )	(条)	(cm <sup>3</sup> )	(条)	(cm <sup>3</sup> )	(条)	(cm <sup>3</sup> )
膜侧种植		1 0	21 8	10 0	63 0	116 6	74 0	83 6
地膜覆盖		1 3	22 2	9 5	67 5	109 3	75 5	102 5
双相覆盖		1 6	25 2	11 0	81 3	122 7	83 3	123 3
露地对照		1 0	18 8	5 0	59 0	87 0	73 7	83 2

盖晚出苗两天,但根系生长旺盛,至5月21日根体积已超过其他处理 $0.3\sim 0.6\text{m}^3$ 。灌浆期根数和根体积达83.3条和 $123.3\text{m}^3$ ,分别比对照增加13.0%和48.2%。庞大的根系为地上部生长、干物质积累奠定了基础

2.3 双相覆盖对叶面积增长的影响

出苗后双相覆盖玉米根系生长旺盛,从而促进了地上部的生长,叶面积在苗期和拔节期比对照增加两倍多(表2)。花期各处理叶面积达最高峰,膜侧种植、地膜覆盖和双相覆盖分别比对照大10.9%、7.0%和18.6%,仍以双相覆盖叶面积最大。进入灌浆期,下部叶片黄萎,叶面积均有所下降,膜侧种植、地膜覆盖和双相覆盖分别比对照下降17.3%、8.3%和6.9%,双相覆盖下降最少。由此看出,双相覆盖不仅使叶面积前期迅速扩大,中期持续增大,而且还延长叶寿命,防止后期早衰,使整个生育期保持较大的光合面积,制造更多的光合产物

表 2 不同生育期叶面积增长动态 (cm<sup>2</sup>株)

处 理	苗 期	拔节期	花 期	灌 浆 期
露地对照	31.811	539.670	5393.340	5273.190
膜侧种植	43.548	1156.878	5981.460	4945.510
地膜覆盖	76.615	1056.093	5768.690	5287.010
双相覆盖	83.101	1349.553	6394.885	5950.990

2.4 双相覆盖对茎秆还原糖含量的影响

拔节至花期是玉米生长最迅速的阶段。此期间,光合产物还原糖除了用于形态建成外,还在茎中贮藏。贮量的大小间接反应了光合作用的强弱及可向子粒迅速转移的碳水化合物的潜力。图2说明,花期各处理均比对照贮藏的还原糖多,其中双相覆盖贮藏量最高,其次是膜侧种植>地膜覆盖>对照。双相覆盖灌浆前茎中贮藏的还原糖多,是双相覆盖玉米高产的生理基础。

表 3 不同生育期干物质积累 (g/株)

处 理	苗 期			拔 节 期			花 期			灌 浆 期		
	干重	地干上重	干重	干重	地干上重	干重	干重	地干上重	干重	干重	地干上重	干重
露地对照	0.081	0.206	0.287	0.720	4.136	4.856	11.670	84.180	95.850	16.000	127.010	143.010
膜侧种植	0.085	0.252	0.337	1.384	9.474	10.858	15.670	115.410	131.080	13.700	164.200	177.900
地膜覆盖	0.149	0.385	0.534	1.206	10.504	11.710	12.300	97.780	110.080	16.000	155.180	171.180
双相覆盖	0.134	0.422	0.556	1.214	13.916	15.130	18.000	126.620	144.620	19.670	260.600	280.270

2.5 双相覆盖对干物质积累的影响

从前面的研究结果看,双相覆盖使玉米地下部根系生长旺盛,地上部叶面积最大,而茎中又贮藏了较多的还原糖,因此积累的干物质也最多(表3)。苗期、拔节期、花期和灌浆期总干重双相覆盖分别比对照增加93.7%、211.6%、50.9%和96.0%;其次膜侧种植依次比对照增加17.4%、123.6%、36.8%和24.4%;地膜覆盖比对照增加86.1%、141.1%、14.8%和19.7%。

2.6 双相覆盖对子粒灌浆特点的影响

灌浆速度均从开花后15天开始测定。覆盖各处理的子粒干重增长均高于对照(图3),而

以双相覆盖增长最多。至花期后 44 天平均子粒干重双相覆盖为 322 9mg 粒,膜侧种植为 311 4mg 粒,地膜覆盖为 293 9mg 粒,分别比对照 (289 6mg 粒)高 11 5%、7 5% 和 1 5%。

从图 4 看出,各覆盖处理比对照提早灌浆 6~8 天。膜侧种植、地膜覆盖和对照灌浆速度呈“慢—快—慢”的节律,而双相覆盖进入灌浆后便以日增干重 10 5mg 粒以上的强度持续灌浆 17 天,使营养生长期积累的干物质持续高效地转运到子粒,千粒重达 362 13g 比对照 (332 6g)高 8 9%。

2 7 产量

各处理间产量有一定差异 (表 4),但以双相覆盖产量最高,比对照增产 14 48%;膜侧种植和地膜覆盖分别比对照增产 4 70% 和 5 94%。

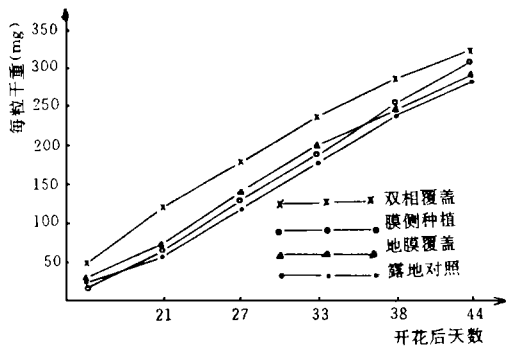


图 3 不同处理灌浆期子粒干物质增长曲线

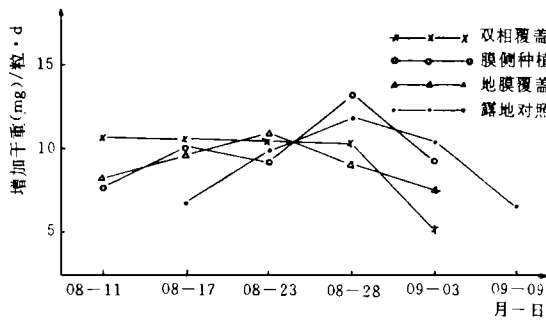


图 4 不同处理玉米灌浆速度

表 4 不同处理的产量结果

处 理	小区平均产量 (kg)	折合亩产 (kg)	比对照增产	
			实增 (kg/亩)	增产百分率 (%)
露地对照	8 08	269 33	—	—
膜侧种植	8 48	282 00	12 67	4 70
地膜覆盖	8 56	285 33	16 00	5 94
双相覆盖	9 25	308 33	39 00	14 48

3 结论与讨论

玉米双相覆盖技术在太原地区具有苗期适宜增温促发、中后期保墒促长的土壤环境效应。其增产的机理是: 促进根系及地上部的协同增长, 使叶面积增大, 茎秆还原糖贮量多, 干物质积累也多, 具持续性高强度灌浆特性, 提高了灌浆期的物质转移量, 明显不同于其他处理“慢—快—慢”的单峰曲线变化节律以及隰县双相覆盖玉米延长灌浆时间及“慢—快—慢”交替进行的三峰曲线灌浆特性。这是双相覆盖玉米适应太原生态环境而进行生理调控的结果。

旱地玉米双相覆盖是依据隰县黄土高原残塬沟壑生态区特点而研制的高产栽培技术。经试验研究, 该技术在太原地区同样也可明显增产。本试验双相覆盖最高产量为 308 33kg/亩,

与隰县产量 573kg/亩相比相差 265 kg/亩。除了因生态环境不同而形成的产量地域差异外, 主要还因为 1993年太原地区玉米灌浆期虫害极为严重, 使子粒严重丢失, 加之试验田连茬玉米多年, 地力薄, 病害重, 因此影响了产量。但玉米双相覆盖技术对太原地区仍不失为一项好的旱地栽培技术, 亦可在与此同类地区推广应用, 并注意防治病虫害。

### 参 考 文 献

- 1 高银奎, 侯跃生, 陈奇恩等. 玉米二元组合覆盖增产机理及其配套栽培技术研究. 山西农业科学, 1993, 21(3): 45~ 51
- 2 王淑芬, 张名昌, 翁惠玉等. 旱塬地覆盖玉米高产生理机制初探. 山西农业科学, 1993, 21(3): 58~ 65
- 3 王淑芬, 高银奎, 张名昌等. 旱塬地玉米双相覆盖增产机理及其技术研究. 华北农学报, 1995, 10(增刊): 12~ 17
- 4 刘克礼, 高聚林. 春玉米还原糖含量变化的研究. 华北农学报, 1992, 7(1): 19~ 24
- 5 戴纳德 T B, 康耐伯格 LW. 玉米实际和有效灌浆期的长短与子粒产量的关系. 见: 玉米生理译丛. 北京: 农业出版社, 1979, 18~ 22

## Increasing Yield Effect and Mechanism of the Two Phase Mulch for Dry-land Maize in Taiyuan Area

Jia Weilong    Weng Huiyu    Gao Lanhua    Guo Xirong    Liu Shouqu

(Institute of Crop Genetics, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan 030031)

Wang Shufen

(Dry-land Agricultural Research Center, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan)

**Abstract**    Rate of increasing yield of two phase mulch for dry-land maize was 14.48% in Taiyuan area. The technique of two phase mulch for dry-land maize have effects of the soil environment, both appropriate increasing temperature promoting growth in seedling stage and preserving soil moisture promoting growth in the middle stage. The mechanism of increasing yield was coordinating growth between aerial and subterranean part of maize. The two phase mulch maize have larger leaf area, more reserves of reducing-sugar in stem and more accumulation of dried substance. It showed continuous and high strength filling character, which made the speed of substance transfer picked up.

**Key words**    Maize; Two phase mulch; Mechanism of yield increase