

不同地膜覆盖技术对春小麦生长发育的效应

李春喜 陈志国

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁, 810001)

谢玉芬 龙宝卓玛 任金科 张亚琴

(青海省贵德县农业技术推广中心, 贵德, 811700)

摘要

在青海省东部川水地区, 采用了地膜覆盖技术的早播春小麦, 比同期播种后不盖地膜的能早出苗18天。出苗4天后, 剪开地膜(剪膜)或揭去地膜(揭膜), 使幼苗处于早春低温下缓慢生长, 能增大叶面积, 增多根数, 提高分蘖率, 增加有效穗数, 穗粒数和千粒重, 对春小麦生长发育有极好的效应, 分别增产44.51%和49.97%; 早熟10天左右, 为间、套、复种其他作物赢得时间, 可提高单位面积产量。被揭下的地膜还可覆盖其它作物, 提高利用率。

关键词: 地膜; 春小麦; 生长发育

地膜覆盖技术已广泛应用于各种农作物生长, 增产效果显著(许乃温, 1982; 周春来, 1988; 孙本普, 1994)。为研究地膜覆盖技术对春小麦早播生长发育各时期的效应以及提高地膜利用的方法, 作者于1993年进行了试验。

材料与方 法

试验在青海省东部的贵德县河东乡保宁村进行。海拔2250m, 年平均气温7.2℃, 年降水量245.4mm, 年≥0℃积温3122.1℃。试验地秋施农家肥45m³/ha(3方/亩), 磷酸二铵225kg/ha(15kg/亩)和尿素75kg/ha(5kg/亩), 冬灌, 生育期第1次灌水时追施尿素150kg/ha(10kg/亩)。翌年2月17日顶凌播种(比正常播种期早10天)。播种后, 立即对盖膜小区覆盖地膜, 不盖膜小区为对照。3月9日盖膜小区出苗, 第4天(3月13日)沿苗床边缘剪开地膜但保留地膜至小麦成熟(剪膜)或揭去地膜不再覆盖(揭膜), 即试验处理为: 剪膜、揭膜和对照三种, 随机排列, 重复3次, 共9个小区, 小区面积42m²(4m宽、6m长), 田间管理与大田一致。

* 本文承蒙陈集贤研究员和黄相国副研究员审阅指正, 特此致谢。

本文于1996年6月18日收到。

供试材料为春小麦品种高原 338。地膜系北京市塑料厂产品，宽 1.2m，厚 0.015mm。

结果与分析

1. 对生育期的影响

覆盖地膜处理于 3 月 9 日出苗，从播种到出苗天数仅 22 天，比对照早出苗 18 天。出苗后，剪膜或揭膜均使麦苗处于早春低温环境，能延长苗期生长时间，从出苗到拔节期天数 49 天，比对照多 12 天，从出苗到抽穗期天数为 81 天，比对照多 8 天。而后期生长天数（从抽穗到成熟）仅比对照多 1 天，但终因剪膜或揭膜出苗早而成熟日期要比对照早 10 天（表 1）。这为青海省东部川水地区的间、套、复种作物赢得了极为宝贵的时间。

表 1 高原 338 的生育期

Table 1 Growth periods of Plateau 338

处 理	播 种	出 苗	拔 节	抽 穗	成 熟	出苗—拔节 Emergence	出苗—抽穗 Emergence	抽穗—成熟 Heading	出苗—成熟 Emergence
Treat.	Sowing	Emergence	Jointing	Heading	Maturity	—jointing (d)	—heading (d)	—maturity (d)	—maturity (d)
剪膜 Cutting	2.17	3.9	4.27	5.29	7.20	49	81	52	133
揭膜 Opening	2.17	3.9	4.27	5.29	7.20	49	81	52	133
对照 Ck	2.17	3.27	5.3	6.8	7.30	37	73	51	124

出苗后，春小麦生育期长短主要受控于生育期间平均气温的高低，二者呈显著负相关 ($r = -0.9415$) (崔连生, 1988)。春小麦早播覆盖地膜增加地温的效应，促使麦苗早出，能提前满足小麦阶段发育对热量条件的需求，出苗早且各生育期均比对照提前。

2. 对叶面积的影响

剪膜和揭膜的单株叶片数在孕穗期和抽穗期比对照多 1.2~1.3 叶，单株叶面积和叶面积指数也增大，单株叶面积在拔节期、孕穗期、抽穗期和灌浆期两个处理比对照分别增大 32.9% 和 24.6%、26.4% 和 23.8%、41.8% 和 36.9%、9.2% 和 4.8%；叶面积指数比对照分别增大 80% 和 62.9%、63.9% 和 57.4%、84.4% 和 75.6%、40.0% 和 32.0% (表 2)。

在光合作用的器官中，旗叶对小麦产量的贡献最大，其次是倒二叶，它们的同化能力分别占总同化量的 31.6%~35.1% 和 26.9%~33.2% (黄卓辉, 1962)。灌浆期测定

表 2 单株叶面积和叶面积指数

Table 2 Leaf area per plant and leaf area index

处 理 Treat	拔节期 Jointing		孕穗期 Booting		抽穗期 Heading		灌浆期 Filling	
	A	B	A	B	A	B	A	B
剪 膜 Cutting	117.9	6.3	189.4	10.0	156.8	8.3	66.5	3.5
揭 膜 Opening	110.5	5.7	185.4	9.6	151.5	7.9	63.8	3.3
对 照 CK	88.7	3.5	149.8	6.1	110.6	4.5	60.9	2.5

注: A 为单株叶面积 (cm²/株); B 为叶面积指数

Note: A=Leaf per plant (cm²/plant); B=Leaf area index

旗叶和倒二叶面积, 剪膜和揭膜明显大于对照, 旗叶面积分别增加 12.02% 和 10.35%, 倒二叶面积分别增加 24.72% 和 15.99% (表 3)。表明春小麦早播, 覆盖地膜, 加速了土壤养分分解, 促进了叶片生长, 增大了光合叶面积。光合叶面积大, 截获太阳能多, 净光合速率高, 积累干物质也多, 为籽粒增重打下了基础。

表 3 旗叶和倒二叶面积

Table 3 Areas of flag leaf and second leaf

处 理 Treat.	旗叶 Flag leaf			倒二叶 Second leaf		
	长	宽	面积	长	宽	面积
	Length (cm)	Width (cm)	Area (cm ²)	Length (cm)	Width (cm)	Area (cm ²)
剪 膜 Cutting	18.36	2.11	32.15	22.17	1.56	28.71
揭 膜 Opening	18.52	2.06	31.67	21.31	1.51	26.70
对 照 CK	18.01	1.92	28.70	19.53	1.42	23.02

3. 对根系的影响

剪膜和揭膜的小麦单株根数比对照明显增多, 三叶期每株多 0.9 和 1.7 条, 拔节期多 4.7 和 5.0 条, 孕穗期根数达最高峰, 每株 21.5 和 22.1 条, 多 4.0 和 4.6 条, 以后各处理的单株根数都有所下降, 但剪膜和揭膜处理仍高于对照 (表 4)。与冬麦晚播覆盖地膜结果相一致 (孙本普, 1994)。可见地膜覆盖改善了土壤理、化性状 (周春来, 1988), 促使小麦根系早发。剪膜和揭膜后, 低温又使根系向深处生长, 增加根数, 提高吸收水分和营养能力, 易形成壮苗。

表 4 各生育期单株根数

Table 4 Number of roots per plant at growth periods

处 理 Treat	三叶期 Three-leaf Stage	拔节期 Jointing Stage	孕穗期 Booting Stage	抽穗期 Heading Stage
剪 膜 Cutting	6.4	14.9	21.5	20.9
揭 膜 Opening	7.2	15.2	22.1	20.6
对 照 CK	5.5	10.2	17.5	16.0

4. 对群体及产量构成因素的影响

由表 5 可知, 在相同播种量 (750 万粒/ha) 的情况下, 地膜覆盖的出苗率比对照提高 28.1% (揭膜) — 31.5% (剪膜), 保证了田间有足够的苗数。剪膜和揭膜处理后, 拔节期的单株分蘖数分别比对照增加 31.8% 和 28.2%, 总茎数增加 53.8% 和 46.9%, 有效穗数增加 26.4% 和 22.8%, 穗粒数增加 4.7 和 5.1 粒, 千粒重增加 5.0 和 4.3g。

表 5 群体及产量结构

Table 5 Population and yield components

处 理 Treat.	苗 数 Plants/ha (10000)	总茎数 Stems/ha (10000)	穗 数 Spikes/ha (10000)	穗粒数 Kernels/spike	(1000) 千粒重 Kernels Weight (g)
剪 膜 Cutting	532.5	1308.0	624.0	34.8	65.8
揭 膜 Opening	519.0	1249.5	606.0	35.2	65.1
对 照 CK	405.0	850.5	493.5	30.1	60.8

剪膜和揭膜处理的幼苗生长阶段 (3 月中旬和下旬) 气温 4.3~5.8℃, 比对照幼苗生长阶段 (4 月份) 气温 7.9~11.7℃ 要低 2.1~7.4℃ (贵德县农牧业区划报告, 1988)。由于春小麦幼穗原基分化的数量, 受控于分化时间的长短, 凡是能延长生育期的气象条件 (气温较低、空气湿度大) 均有利于原基分化数的增加 (崔连生, 1986)。小花原基数与前期的平均气温呈显著负相关, 凡是导致延长作物生育的因素, 对增加小花原基的分化数均是有利的 (崔连生, 1986), 因而能增加穗粒数, 出苗早, 分蘖发生得也早, 分蘖数增多, 群体的有效穗数也就增加, 早穗的穗分化开始得早, 历时长, 即能形成大穗, 就构成了高原春小麦群体较大的“库” (陈集贤, 1994) 可见前期低温对春小麦群体发育及产量构成因素有极好的促进效应。

5. 产量

产量结果见表 6。对试验的产量结果进行了方差分析, 处理间 $F=20.44 > F_{0.01}=18.00$, 达极显著水平, 说明处理间有真实的差异。为了进一步检验各处理间的差异显著性, 用 LSD 法进行产量多重比较, 结果表明, 剪膜和揭膜处理对春小麦均有显著的增产效应, 剪膜处理增产 49.97%, 揭膜处理增产量略低于剪膜处理, 但比对照增产 44.51%, 剪膜和揭膜处理的产量差异不显著。

精 文 学 卷

表 6 产量分析

Table 6 Statistics analysis of yields

处 理 Treat.	小区产量 Plot yield (kg)	比对照增产 Increase (%)	差异显著性 Significance	
			5%	1%
剪 膜 Cutting	24.7	49.97	a	A
揭 膜 Opening	23.8	44.51	a	A
对 照 CK	16.5	—	b	B

注: (Note): $LSD_{0.05}=3.97$ $LSD_{0.01}=6.59$

讨 论

青海省春季干旱少雨, 气温较低。春小麦早播覆盖地膜, 可改善土壤的水、热状况, 提高地温 $5.7\sim 7.3\text{ }^{\circ}\text{C}$, 含水量增加 42.29% (许乃温, 1982; 周春来, 1988)。可早出苗, 提高出苗率。剪膜和揭膜后, 幼苗处于低温环境, 对扎根、增加根数和形成壮苗十分有利。延长了前期生长天数, 促使分蘖数和叶片数量增加, 叶面积增大, 为干物质积累, 增加粒重打下了基础。延长幼穗分化时间, 能增加穗粒数, 易形成大穗。出苗率提高和分蘖数增加, 确保了单位面积上有足够的有效穗数, 因而最终能实现较大增产, 剪膜和揭膜处理对春小麦的效应基本相同, 差异不显著, 两者相比, 我们认为采用揭膜技术具有以下优点。

(1) 增产幅度大。增产虽然略低于剪膜, 但仍比对照增产 44.51% , 每公顷增产 3054.3kg 。

(2) 便于田间管理。揭去地膜, 就成为大田, 避免了盖膜(剪膜)麦田无法浇水, 追肥或水肥不均, 渗透不到根系的缺点, 节省人力, 物力。

(3) 早种早收, 在冷凉地区使用, 可避免小麦灌浆期易受不良气候的危害, 造成减产, 在早霜到来之前成熟收获。在川水地, 提前成熟, 可避开 7 月下旬干热风的危害。

(4) 有利于川水地区间, 套、复种作物的生长。早出苗, 充分利用前期资源, 早成熟, 缩短了共生期, 又为间, 套、复种作物争取到宝贵的光、热、水资源, 7 月 $20\sim 30$ 日的日均气温 $19\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温 $190\text{ }^{\circ}\text{C}$, 降水量 20.1mm , 太阳辐射量 $5696.7\text{ 卡}/\text{cm}^2$, 日照时数 90 小时, 均为全年最高值时期 (贵德县农牧业区划报告, 1988)。

(5) 一膜多用。当小麦出苗后, 正值准备种植蔬菜的时期, 用揭去的地膜再覆盖, 效果也很好, 如当年覆盖的茄子和西红柿的生长期、产量性状和产量与覆盖新膜的基本一致。或用来覆盖间, 套作物, 提高地膜利用率, 降低成本, 具有一膜多用、增产, 增收的效应。

(6) 经济效益高。每公顷用地膜 120kg , 计 1800 元, 增产粮食 $3054.3\text{kg}/\text{ha}$, 计 4886.88 元, 扣除地膜成本, 增纯收入 $3086.88\text{ 元}/\text{ha}$, 投入产出比为 $1: 1.71$ 。

参 考 文 献

- 许乃温、王生科, 1982, 蔬菜地膜覆盖不同畦型的效应试验, 青海农林科技 (4): 58~70.
- 周春来、巴桑、单增吾珠, 1988, 地膜覆盖栽培对土壤理化性状及产量影响的研究, 西藏科技 (4): 12~17.
- 孙本普、李秀云、张宝民, 1994, 晚播小麦地膜覆盖增产机理和栽培技术研究, 国外农学—麦类作物 (3): 36~38, (4): 40~42.
- 崔连生、楼学道、唐千红, 1986, 春小麦幼穗分化, 籽粒形成与气象条件的关系, 青海农林科技 (4): 1~7.
- 黄卓辉、余志新、王兆德, 1962, 小麦光合作用的初步研究, 小麦丰产研究论文集, 上海科学技术出版社.
- 陈集贤主编, 1994, 青海高原春小麦生理生态, 科学出版社.

EFFECTS OF PLASTIC FILM MULCHING TECHNIQUES ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF SPRING WHEAT

Li Chunxi Chen Zhiguo

(Northwest Plateau Institute of Biology, The Chinese
Academy of Sciences, Xining, 810001)

Xie Yufen Long Baozhuoma Ren Jinke Zhang Yaqin

(Guide County Popularizing Center of Agricultural
Technique, Guide, 811700)

Abstract

In the irrigated region of eastern Qinghai Province, spring wheat sowed early spring under the condition of being mulched with plastic film emerged 18 days earlier than that sowed on the same date without covering of plastic film. In 4 days after seedling emergence, the plastic film was cut or removed. The seedlings were in low temperature condition and grew slowly. That would increased leaf area, roots, tillers, fertile ears, kernels per ear and 1000 kernel weight. Covering of plastic film had good effects on growth and development of spring wheat, Their yields were increased by 44.51% (cutting) and 49.97% (removing) respectively. Spring wheat mulched with plastic film matured about 10 days earlier, and that won time for growing other crops and could increase yield per unit area. The removed plastic film could be used to cover other crops and utilization efficiency of the plastic film could be increased.

Key words: Plastic film; Spring wheat; Growth and development