

渭北旱塬油菜地膜覆盖栽培技术研究^{*}

董振生¹, 景军胜¹, 张宇文², 张和平³, 常光平⁴, 奚雷⁵

(1 西北农林科技大学 农学院, 陕西 杨陵 712100; 2 宝鸡市 农业科学研究所, 陕西 岐山 722400;

3 咸阳市农业局, 陕西 咸阳 712000; 4 延安市洛川农业科学研究所, 陕西 洛川 727400; 5 渭南市农业科学所, 陕西 蒲城 715501)

[摘 要] 采用不同覆膜方式, 对渭北旱塬的油菜栽培技术进行研究。结果表明, 覆膜栽培增产效果明显, 尤以膜上穴播栽培增产显著, 比露地栽培增产 71.28%; 膜侧栽培增产效果次之, 比露地增产 33.36%。1999~2001 年 3 年大面积覆膜栽培的实践证明, 膜上穴播不便于机械化操作, 且费工费时; 膜侧栽培利于机械化种植, 群众乐意接受, 3 年累计在渭北旱原推广 2.85 万 hm^2 , 增产油菜籽 1.85 万 t, 新增产值 3 326.2 万元。

[关键词] 渭北旱塬; 地膜覆盖; 油菜栽培

[中图分类号] S634.304

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2003)01-0077-04

陕西省渭北旱塬油菜种植面积约为 3.3 万 hm^2 , 占全省油菜面积的 20%。多年来, 由于受干旱和冻害的影响, 油菜产量低而不稳, 年际间波动较大, 产量水平低, 常年徘徊在 1 500 kg/hm^2 以下。受地膜小麦覆盖栽培的启发, 1997~1998 年组织有关研究单位开展了油菜地膜覆盖栽培技术的研究^[1~4]。

经过连续 2 年研究和 3 年大面积的推广, 证明地膜覆盖栽培技术是提高渭北旱塬油菜产量的一项有效措施^[5,6], 能有效地增温保墒, 降低冻害和旱害的发生, 为我国北方旱区大面积提高油菜产量、实现稳产高产提供了科学途径。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 1998~1999 年在永寿油菜基地(永安)进行, 并于 2000 年在渭南市农科所(蒲城孙镇)、宝鸡市农业科学研究所试验站(岐山)、延安市洛川农业科学研究所(洛川后子头)及永寿油菜基地进行示范推广。各试验站海拔 800~1 200 m, 常年降水 500~600 mm, 年平均气温 7.8~11.1℃。试验施磷酸二铵 300 kg/hm^2 , 尿素 225 kg/hm^2 。

1.2 供试材料

品种选用渭北旱塬推广品种甘杂 1 号。地膜幅

宽 400 mm, 厚度 0.007 mm (陕西省塑料厂生产)。

1.3 试验方法

试验采用随机区组排列, 重复 3 次, 小区面积 20 m^2 。试验共设膜上穴播、膜侧沟播和对照(沟播未覆膜)3 种播种方式, 09-15 播种膜测试验与对照, 09-20 播种膜上穴播试验与对照。每公顷留苗 15 万株, 按生育期采用烘干称重法测定土壤水分。于每日 8:00, 14:00, 20:00 定点观测土层温度以确定土壤温度, 田间管理同大田。收获时每处理取 10 株考种。在小区试验的次年同时进行大面积示范。

2 结果与分析

2.1 膜上穴播与油菜经济性状及产量的关系

膜上穴播是用机械起垄覆膜, 人工在膜上按油菜株距进行打孔穴播 1 行油菜, 平均行距 50 cm, 株距 13.3 cm, 密度 15 万株/ hm^2 , 设露地不覆膜为对照。

从表 1 可以看出, 膜上穴播油菜经济性状明显优于对照, 特别是产量构成三要素的单株角数、角粒数和千粒重尤为显著, 且生育期提前了 7 d。从产量结果来看, 膜上穴播平均产量 2 992.65 kg/hm^2 , 露地不覆膜平均为 1 747.58 kg/hm^2 , 增产率达 71.25%。

* [收稿日期] 2002-01-24

[基金项目] 陕西省农业科技重点推广项目(98-23)

[作者简介] 董振生(1957-), 男, 陕西永寿人, 副研究员, 主要从事油菜栽培及育种研究。

表 1 膜上穴播对油菜生长发育及产量的影响

Table 1 Effect of bunch planting on rape yield and growth

年份 Year	处理 Treatment	株高/cm Plant height	根粗/cm Root diameter	分枝数 Branches	单株角果数 Pods per plant	角粒数 Seeds per pod	千粒重/g TKW	产量/ (kg·hm ⁻²) Yield
1998	穴播 Bunch planting	157.6	1.58	9.0	236.4	27.13	3.68	3 550.2
	CK	128.6	1.22	7.0	184.8	23.36	3.01	2 301.9
1999	穴播 Bunch planting	138.2	2.01	10.7	269.7	26.6	2.90	2 435.1
	CK	100.4	1.72	9.0	205.5	21.70	2.80	1 193.25

2.2 膜侧播种与油菜经济性状及产量的关系

膜侧沟播是利用 2MBF-2/4 型两膜 4 行小麦地膜覆盖沟播机进行,可同时完成起垄、覆膜、沟播 3 道工序,安装多功能精量排种器,用种量仅为 2.25 kg/hm²,排种均匀一致,出苗整齐,使油菜间、定苗用工节约 2/3。试验采用人工起垄覆膜,两膜间距 25 cm,开沟播种 1 行油菜,使株行距分别为 13.3 和 50 cm,留苗 15 万株/hm²。

从表 2 可以看出,膜侧沟播油菜的平均产量为

2 635.05 kg/hm²,露地栽培(对照)的平均产量 1 975.9 kg/hm²,膜侧沟播比露地栽培油菜增产 33.36%。从经济性状来看,株高较对照增加最为显著,膜侧沟播植株株高比对照增加了 34.9 cm。由于株高的增加,分枝数、单株角果数也相应增加,分别比对照增加了 1.2 个分枝和 19.6 个角果。千粒重比对照增加了 0.14 g。地膜覆盖促进了经济性状的提高,导致产量明显增加。

表 2 膜侧沟播对油菜生长及产量的影响

Table 2 Effects of furrow planting on rape yield and growth

年份 Year	处理 Treatment	株高/cm Plant height	根粗/cm Root diameter	分枝数 Branches	单株角果数 Pods per plant	角粒数 Seeds per pod	千粒重/g TKW	产量/(kg·hm ⁻²) Yield
1998	膜侧 Furrow planting	186.8	1.62	10.1	326.9	25.7	3.57	3 105.0
	CK	131.2	1.43	8.6	230.2	23.2	3.32	2 758.5
1999	膜侧 Furrow planting	114.5	1.47	9.8	238.0	24.5	2.82	2 165.1
	CK	100.4	1.28	9.0	205.5	21.7	2.80	1 193.3

2.3 两种覆膜方式与露地栽培土壤含水量的变化
分别于油菜越冬前、返青期和蕾苔期测定土壤

含水量,结果列于表 3。

表 3 覆膜与露地栽培的土壤含水量测定结果

Table 3 The soil moisture in different treatments

测定时间 Time	处理 Treatment	土层含水量/% Moisture content in different soil layers						0~100 cm 土壤贮水量/mm Soil moisture content
		0~10 cm	10~20 cm	20~40 cm	40~60 cm	60~80 cm	80~100 cm	
越冬前(10-23) Before overwintering	穴播 Bunch planting	10.23	13.13	13.92	14.91	12.89	16.70	184.74
	膜侧 Furrow planting	13.03	14.05	14.28	13.96	13.75	16.59	189.91
	CK	9.78	11.58	12.21	15.50	12.02	13.68	168.92
返青期(03-05) Reviving stage	穴播 Bunch planting	13.35	12.98	11.92	11.05	10.62	9.53	147.92
	膜侧 Furrow planting	13.30	10.23	11.84	11.00	10.49	9.01	138.42
	CK	9.39	9.79	11.97	11.09	9.09	8.89	133.24
蕾苔期(03-26) Bolting stage	穴播 Bunch planting	16.96	15.21	14.31	13.93	13.23	13.65	187.22
	膜侧 Furrow planting	17.09	15.65	14.40	14.31	13.34	13.41	188.85
	CK	14.68	13.28	13.79	13.39	12.83	12.12	173.91

从表 3 可以看出, 无论是覆膜穴播还是膜侧种植, 各土层内含水量均高于露地栽培, 尤以 0~ 20 cm 土层含水量变化最为明显, 说明覆膜保墒效果十分显著。在生育期内降水正常情况下, 越冬前和返青期, 穴播土壤含水量低于膜侧土壤, 这与地膜接纳降水面积有关。在初春干旱情况下, 返青期穴播土壤含水量高于膜侧, 这与地膜的保墒作用关系密切。土壤

贮水量和土层内含水量结果一致。两种覆膜方式 0 ~ 100 cm 土壤贮水量均高于露地贮水量。

2 4 两种覆膜方式与露地栽培土壤温度的变化

在油菜播种出苗后, 从三叶期开始按不同覆膜方式测定土壤温度, 每 10 d 为 1 个测定时段, 土壤耕层设 5, 10, 15 和 20 cm。温度按气象标准在 1 d 内分 3 次记载, 计算日平均土层温度, 结果见表 4。

表 4 不同覆膜方式 0~ 20 cm 的土层温度

Table 4 Soil temperature from 0 to 20 cm layers in different treatments

时间 Time	处理 Treatment	日平均土层温度/ Daily mean temperature of different layers			
		5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
10-01~ 10-10	穴播 Bunch planting	20.30	19.7	19.1	19.0
	膜侧 Furrow planting	18.4	18.0	16.2	18.1
	CK	17.2	17.6	15.2	17.1
10-11~ 10-20	穴播 Bunch planting	13.4	13.7	14.4	15.3
	膜侧 Furrow planting	12.9	12.2	12.2	13.3
	CK	10.3	12.8	11.0	12.5

由表 4 可见, 地膜穴播的地温最高, 10 月上旬 5 cm 土层平均地温比露地提高 3.1[°]; 膜侧次之, 地温提高了 1.2[°]; 10 cm 地温穴播比露地提高 2.1[°], 膜侧仅提高了 0.4[°]; 15 cm 地温穴播比露地提高 3.9[°], 膜侧提高了 1[°]; 20 cm 地温穴播比露地提高 1.9[°], 膜侧提高了 1[°]。从 10 月份两旬耕层土壤温度测定结果来看, 地膜穴播覆盖增温效果最明显, 其次为膜侧沟播覆盖。无论那一种覆盖栽培, 都能够起到增温的作用, 这为甘蓝型油菜北移的安全越冬创造了有利条件。

2 5 膜侧播种生产示范产量统计

根据油菜地膜覆盖试验结果, 考虑到膜上穴播

虽然比露地种植增产 71.25%, 但难于实现机械化播种, 群众不易接受。因此, 2000 年在安排生产示范时, 着重以膜侧种植为主进行了多点示范。示范点设在蒲城、岐山、洛川和永寿, 前茬均为小麦, 膜侧种植和露地种植各 666.7 m², 示范田施磷酸二铵 300 kg/hm², 尿素 225 kg/hm²。不设重复, 品种为甘杂 1 号, 播期按当地露地播种, 顺延 10 d, 采用 2MBF-2/4 小麦地膜沟播机一次完成起垄、覆膜、播种。播种量 2.25 kg/hm², 留苗 15 万株/hm², 其他管理同大田。收获后考种, 产量按示范面积脱粒称重计算(表 5)。

表 5 油菜膜侧播种与对照生产示范产量统计

Table 5 The yields of furrow planting beside film and that of CK

地点 Site	处理 Treatment	株高/cm Plant height	根粗/cm Root diameter	分枝数 Branches	单株角果数 Pods per plant	角粒数 Seeds per pod	千粒重/g TKW	产量/ (kg · hm ⁻²) Yield
永寿 Yongshou	膜侧 Furrow planting	194.3	2.58	10.5	400.2	26.2	3.59	3 601.5
	CK	136.2	2.04	8.5	346.3	24.7	3.45	2 695.5
岐山 Qishan	膜侧 Furrow planting	192.0	2.33	9.0	445.7	23.7	3.55	3 379.5
	CK	152.7	1.72	8.4	256.0	24.6	3.13	2 392.5
蒲城 Pucheng	膜侧 Furrow planting	190.8	3.96	10.5	413.2	22.4	3.42	2 364.0
	CK	134.2	3.83	8.5	240.6	23.2	3.36	2 452.5
洛川 Luochuan	膜侧 Furrow planting	155.7	2.42	8.1	314.8	22.8	4.02	2 439.0
	CK	117.2	2.15	6.0	175.0	17.6	2.91	1 980.0

由表 5 可见, 示范田膜侧沟播油菜平均产量为 3 171 kg/hm², 露地种植时平均产量为 2 380.1

kg/hm², 膜侧沟播比露地栽培油菜增产 33.23%, 示范与试验结果一致。

2.6 油菜地膜覆盖后茬的利用

1998~1999 年,在永寿油菜基地试验,膜侧种植的油菜收获后,先深中耕施入磷酸二铵 150 kg/hm²,后在膜上播 1 行玉米或油菜,膜侧沟内种

植两行谷子或芝麻,同时设露地为对照,试验面积为 67 m²,重复 3 次,随机排列,以测定地膜油菜后茬作物的产量,结果见表 6。

表 6 地膜油菜后茬作物的产量

Table 6 The yields of crops after rape film planting					kg/hm ²
处理 Treatment	玉米 Maize	油菜 Oil seed sunflower	谷子 Millet	芝麻 Sesame	
地膜 Film-covering	6 750	3 075	4 650	1 455	
CK	5 550	2 370	3 900	870	
地膜比对照增产/% Film-covering over CK	21.62	29.75	19.23	67.24	

从表 6 可见,地膜油菜收获后穴播玉米,比露地增产 21.62%,地膜油菜比露地增产 29.75%,地膜谷子比露地增产 19.23%,地膜芝麻比露地增产 67.24%。可见,在地膜后茬上种植适宜作物,特别是经济作物,增产作用和经济效益十分显著。目前在渭北旱塬推广的种植方式有:地膜油菜(侧位)—夏播油菜(或芝麻)—小麦,地膜油菜(侧位)—夏播玉米(或谷子)—地膜小麦。这对于推动渭北旱塬耕作制度的改革,促进农业可持续发展及农民增收具有十分重要的意义。

3 结论与讨论

油菜地膜覆盖较露地栽培均有不同程度的增产,尤以膜上穴播增产效果最为明显。根据 1998~1999 年试验结果,膜上穴播比露地栽培平均增产 71.25%,膜侧沟播次之,平均比露地增产 33.36%。

油菜地膜穴播由于受农业机械的制约仅为人工操作,虽然增产幅度最大,但大面积推广的现实意义不大。膜侧沟播主要用 2MBF-2/4 型两膜四行小麦

地膜沟播机进行播种,加之研制出了精量排种器^[7],使播种量控制在 1.5~2.25 kg/hm²,实现了精量化播种。从 1999~2001 年,3 年在陕西渭北旱塬推广了 2.85 万 hm²,共增产油菜籽 1 847.9 万 kg,新增经济效益 3 326.22 万元。

油菜地膜增产主要原因是:提高了地温,促进了生长发育,减轻了冻害发生。油菜覆膜平均土层温度提高了 1~2.8℃。抗旱保水,提高了水分利用率。据测定,覆膜 0~20 cm 土壤中含水量比露地增加 2%~3%,可节水 60~100 m³/hm²。改善了土壤理化性质,增加了土壤孔隙度,降低了土壤容重。

加快了生育进程,使油菜提早成熟。地膜油菜晚播 10~15 d^[8],成熟期提前 3~5 d,整个生育期缩短 15~20 d。改善了植株经济性状,提高了单株产量。

油菜地膜后茬的利用,为陕西渭北旱塬及同类地区耕作改制提供了新思路,使该区一年一熟变为二年三熟。种植的模式为:地膜油菜—夏播玉米(或谷子)—地膜小麦;地膜油菜—夏播油菜(或芝麻)—小麦。

[参考文献]

- [1] 景军胜,董振生,张修森,等.地膜覆盖对晚播冬油菜生长发育的影响[J].陕西农业科学,1998,(5):6-8
- [2] 景军胜,董振生,张修森.旱地油菜地膜覆盖栽培方式研究初报[J].干旱地区农业研究,2000,18(4):19-24
- [3] 张宇文,李文军,王西红,等.甘蓝型油菜地膜高产栽培技术研究初报[J].陕西农业科学,2000,(1):14-16
- [4] 常光平,赵会芳,刘和平,等.延安南部旱塬地膜油菜高产栽培技术试验研究[J].陕西农业科学,2001,(1):15-17
- [5] 景军胜,董振生,张修森,等.旱地油菜地膜覆盖主要技术效应及栽培技术[J].陕西农业科学,2001,(3):39-41
- [6] 景军胜,董振生,张修森,等.旱地油菜地膜覆盖栽培技术及增产机理[J].西北农业学报,1998,8(专辑):66-69
- [7] 张宇文,赵志忠,李文军,等.地膜油菜栽培技术试验示范[J].陕西农业科学,1999,(6):41-43
- [8] 韦建平,赵增寿,奚雷,等.旱地油菜地膜覆盖栽培研究初报[J].陕西农业科学,1998,增刊:14-16

(下转第 84 页)

- Sci, 1986, 45: 111- 117.
- [4] Hodges T K, Kamo K K, Imbrie C W. Genotypes specificity of somatic embryogenesis and regeneration in maize[J]. Bio Tech, 1986, 4: 219 - 223
- [5] 李世润, 张举仁, 张惠民. 玉米胚性愈伤组织诱导和植株再生的研究[J]. 山东大学学报(自然科学版), 1990, 25(1): 116- 124
- [6] 付凤玲, 张莉萍, 朱 祯. 玉米优良自交系转基因受体系统建立及转化后的筛选与再生[J]. 四川农业大学学报, 2000, 18(2): 97- 99, 108
- [7] 章文华, 刘友良. 盐胁迫下钙对大麦和小麦离子吸收分配及 H^+ -ATP 酶活性的影响[J]. 植物学报, 1993, 35(6): 435- 440
- [8] 汪良驹, 刘友良, 马 凯. 钙在无花果细胞盐诱导脯氨酸积累中的作用[J]. 植物生理学报, 1999, 25(1): 38- 42
- [9] 崔凯荣, 邢更生, 周功克, 等. 植物激素对体细胞胚胎发育的诱导与调节[J]. 遗传, 2000, 22(5): 349- 354
- [10] 覃章铮, 唐锡华, 潘国祯. 水稻胚和胚乳内源ABA 含量的变化及其与发育和萌发的关系[J]. 植物学报, 1990, 32(6): 448- 455
- [11] 张东向, 张崇浩, 李杰芬. 玉米叶片胚性愈伤组织诱导及其与内源 IAA 和ABA 关系的初步研究[J]. 作物学报, 2000, 26(2): 195- 199

The effect of raising calcium consistency of N_6 medium on maize immature embryos' culture

FU Feng-ling, LI Wan-chen, RONG Ting-zhao, PAN Guang-tang

(Institute of Maize Research, Sichuan Agricultural University, Ya'an, Sichuan 625014, China)

Abstract The selection experiment showed that improved N_6 medium by increasing Ca^{2+} content from 1.13 to 5 mmol/L promoted embryogenic callus induction and subculture growth from maize immature embryos. During one time of subculture, growth rate of embryogenic callus increased by 0.8 times as subcultured on the medium with Ca^{2+} content of 5 mmol/L as subcultured on the medium with Ca^{2+} content of 1.13 mmol/L. Addition of CPZ, CaM inhibitor, to the medium with 5 mmol/L Ca^{2+} performed an inhibition effect on the promotion role of Ca^{2+} . The improved N_6 medium could be used to increase embryogenic callus induction rate and subculture growth rate from popularized maize inbreds and provide acceptor system with excellent genetic foundation for transgenic operation.

Key words: maize immature embryos; tissue culture; transgenic; embryogenic callus

(上接第 80 页)

Study into film-covering rape cultivation technique and its application in North Weibei Dry-land of Shaanxi

DONG Zhen-sheng¹, JING Jun-sheng¹, ZHANG Yu-wen²,
ZHANG He-ping³, CHANG Guang-ping⁴, XILIE⁵

(1 College of Agronomy, Northwest Science University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Baqi Institute of Agricultural Science, Qishan, Baqi 722400, China; 3 Xi'an Yang Agricultural Bureau, Jiansun Town, Qian County 723400, China;

4 Yanan Luchuan Institute of Agricultural Science, Luchuan, Yanan 727400, China; 5 Weinan Institute of Agricultural Science, Sunzhen, Weinan 715501, China)

Abstract Experiments showed that the rape-yield was increased significantly by various ways of film-covering, especially, the bunch planting was the highest, the yield could increase 71.8% compared with non-film-covering cultivation. Furrow planting beside film was the follow-up, 33.6% higher than CK. By means of three-year extensive practice from 1999 to 2001, it has been found that bunch planting is inconvenient for mechanized operation and it is a waste of time and labour. Furrow planting beside film is convenient for mechanized planting, and the mass would like to accept. During the three years, planting area of the film-covering rape was 28 500 hm², rape yield increased 18 500 t, increasing value 33 262 000 RMB in the north Weibei dry-land.

Key words: North Weibei Dry-land; film-covering; rape cultivation