

旱作地膜覆盖穴播小麦底墒与产量关系*

韩思明, 王虎全

(西北农林科技大学 农学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘 要] 地膜覆盖穴播栽培技术是旱地小麦实现优质、高产稳产的有效途径。研究结果表明, 地膜覆盖穴播小麦产量高低与土壤底墒关系密切。在旱地应用该技术时要因夏闲期降水多少和底墒状况而定。夏闲期降水多、底墒好的年份可采用该技术; 夏闲期降水少、底墒差的年份会出现增产不增收的结果。

[关键词] 渭北原区; 覆膜穴播; 底墒状况; 小麦产量

[中图分类号] S512 104 8

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2001)02-091-04

全生育期地膜覆盖穴播栽培技术是旱地小麦实现优质、高产、稳产的有效途径^[1,2]。1996~1997在乾县北部原区的试验研究表明, 地膜覆盖穴播小麦产量的高低与土壤底墒状况有密切关系^[3,4]。1996~1997年小麦生产年度, 西北农林科技大学乾县试区夏闲期降水342.3 mm, 较常年多54.1 mm; 小麦生育期降水229.7 mm, 较常年少66.3 mm, 合计小麦生产年度共降水572.0 mm, 略低于常年。夏闲期起垄覆膜实行微型聚水两元覆盖的降水可下渗到2 m以下, 2 m土层内贮水量达565.9 mm; 夏闲期采用传统翻耕法的, 降水仅下渗到约1.4 m, 2 m土层内贮水量仅为447.1 mm, 后者较前者少蓄水118.8 mm。在这样的底墒基础上, 种麦时均采用全生育期地膜覆盖穴播技术, 最后小麦产量相差很大。夏闲期实行微型聚水两元覆盖的, 每公顷产小麦9231.0 kg, 较夏闲期采用传统翻耕法之后种植的露地小麦(对照)增产高达54.3%。而夏闲期采用传统翻耕法的, 每公顷产小麦为6754.5 kg, 较对照仅增产12.9%。从以上可以看出, 播种时土壤底墒的好坏, 对地膜穴播小麦产量的高低具有很大的影响。底墒好, 会使这一新技术的增产效果得到充分发挥; 底墒不好, 尽管产量可能比露地小麦要高些, 但最终会出现增产不增收的结果。

为了证明这一问题, 1997年小麦临播前在夏季极度干旱、底墒严重不足(1997-06-20~08-31, 共降水108.9 mm, 由于每次降水量很小, 在高温天气下, 基本上对底墒状况的改善未产生作用; 09-01~

09-30降水97.5 mm, 仅渗至约70 cm)的情况下, 进行了补墒试验, 以进一步探讨底墒状况对地膜覆盖穴播小麦产量的影响。

1 材料与方法

试验设在乾县吴店乡西北农林科技大学乾县试区。该试区属黄土台塬地貌, 海拔900 m, 半湿润旱气候, 年平均气温10.9℃, 降水量584.2 mm, 50%集中在7~9月3个月。试验地土壤为黄壤土, 前茬冬小麦, 肥力中等。试验年度夏闲期极度干旱; 小麦生育期1997-10-01~1998-03-20, 共降水61.0 mm, 较多年平均值减少57.1 mm; 1998-03-21~06-10共降水157.5 mm, 大于多年平均值。

试验共设6个处理: 不灌水露地条播; 不灌水地膜覆盖穴播; 补水30 mm地膜覆盖穴播; 补水60 mm地膜覆盖穴播; 补水90 mm地膜覆盖穴播; 补水120 mm地膜覆盖穴播。灌水时间为1997-09-24。

试验采取随机区组设计, 重复2次, 小区面积10 m × 10 m; 供试小麦品种长武134; 露地小麦1997-09-28播种; 地膜覆盖穴播小麦1997-09-28覆膜, 10-04播种。临播前结合整地, 每公顷施纯氮225 kg, P₂O₅ 180 kg, 全部肥料作底肥一次施入。地膜覆盖各处理均用80 cm宽、0.007 mm厚的地膜; 地膜平覆, 膜面宽58 cm, 膜与膜间距20 cm, 用双行穴播机, 每带种4行, 行距18 cm, 穴距10 cm, 每穴5~6粒, 每公顷49.5万余穴。露地小麦每公顷播量

* [收稿日期] 2000-06-06

[基金项目] 国家“九五”攻关项目(96-004-05-08)的部分内容

[作者简介] 韩思明(1939), 男, 陕西富平人, 教授, 主要从事耕作学及旱农学研究。

112.5 kg。

临播前、收获后,用常规方法分层测定 0~200 cm 土层内的土壤含水量;小麦成熟后取样测产并考种。

2 结果与分析

2.1 不同处理补水后的土壤水分状况

播种时,测定不同处理补水后 0~200 cm 不同层次的土壤水分状况见表 1。

表 1 不同处理播种时 2 m 土层水分状况比较

Table 1 Contrast of soil moisture in 2m depth at sowing stage among different treatments																
处 理 Treatments	土壤含水量/(g · kg ⁻¹) Moisture content											土壤蓄水量/mm Water storage				
	0~20	20~40	40~60	60~80	80~100	100~120	120~140	140~160	160~180	180~200	平均 Average	0~30	30~100	100~200	0~200	较不补水增加 Increase rate than CK
	179	185	189	156	142	124	137	148	144	148	155	70.6	162.6	195.9	429.1	-
	180	185	189	157	145	121	136	143	140	154	155	70.6	162.6	194.5	427.7	-
	200	204	202	194	156	128	131	144	143	153	166	78.4	182.2	195.9	456.5	+ 28.1
	201	204	206	202	192	161	149	147	148	151	176	79.2	195.9	211.3	486.4	+ 58.0
	202	206	209	220	210	193	174	146	147	152	185	78.8	208.6	226.7	514.1	+ 85.7
	203	211	225	225	220	200	180	175	170	160	197	79.9	217.4	247.7	545.0	+ 116.6

注:不补水数值为处理 和处理 的平均值。
Note: The datum of CK (no water supplement) is average of 和处理 .

表 2 不同处理小麦产量构成因素、产量及经济效益比较

Table 2 Contrast of yield and yield components and economic effect of wheat among different treatments									
处 理 Treatments	产量构成因素及产量 Contrast of yield and yiled components						经济效益/(元·hm ⁻²) Economic effect		
	穗数/ (10 ⁴ ·hm ⁻²) Ears	穗粒数 Grains per ear	千粒重 TGW	籽粒产量/ (kg·hm ⁻²) Grain yield	较对照 增产/% Increase than	较对照 增产/% Increase than	产值 Output value	费用 Cost	收入 Net income
	265.5	19.5	51.2	2650.8	-	-	2915.9	3240.0	-324.1
	304.5	24.9	45.9	3480.2	31.3	-	3828.2	4875.0	-1046.8
	385.5	26.6	43.1	4419.6	66.7	27.0	4861.5	4875.0	-13.5
	436.5	28.8	41.0	5154.2	94.4	48.1	5669.6	4875.0	+794.6
	495.0	30.2	39.4	5889.9	122.2	69.2	6478.9	4875.0	+1603.9
	553.5	31.5	38.5	6712.6	153.2	92.9	7383.8	4875.0	+2508.8

从表 2 可以看出:1)处理 与处理 相比,不补水地膜覆盖穴播较不补水露地条播的每公顷穗数、穗粒数增加,每公顷(3480.2 kg)增产 31.3%,说明地膜覆盖穴播小麦确有一定增产效果,但因播种时底墒的严重不足,虽有增产效果,但增产不突出。

2)处理 与处理 , , 相比,随着底墒的增加,每公顷穗数、穗粒数也随之相应增加,同时每公顷产量也随之提高。补水 60 mm 的地膜覆盖穴播小麦,每公顷产量较不补水的露地小麦提高将近 1 倍;而补水 120 mm 的地膜覆盖穴播小麦,每公顷产量较不补水的露地小麦提高了 1.5 倍。说明增加土壤水分含量是提高地膜覆盖穴播小麦产量的一条

有效途径。

从表 1 可见,补充灌水有明显的增墒效果,其增墒效果随补水量的增加而依次提高。补水少的,下渗层次浅;补水多的,则下渗层次深。每补充 30 mm 水,一般下渗 20~30 cm,而且下渗层次的土壤含水量明显提高。完全达到试验设计要求,这就为试验顺利实施奠定了良好基础。

2.2 不同处理小麦产量及效益结果

小麦成熟后,按不同处理取样测产、考种,并计算经济效益,其结果见表 2。

3)处理 与处理 , , 相比,也是随着补水量的增加,每公顷穗数、穗粒数也随之相应增加,同时,每公顷产量也随之提高。补水 60 mm 的地膜覆盖穴播小麦,每公顷产量较不补水的露地小麦提高 48.1%;而补水 120 mm 的地膜覆盖穴播小麦,每公顷产量较不补水的露地小麦则提高 92.9%。说明底墒好,可使地膜覆盖穴播栽培技术的增产作用得到充分的发挥。

4)从经济效益分析,处理 因底墒差,施肥效果未能充分发挥,故入不敷出。处理 与处理 相比,虽增产高达 31.3%,但也因底墒差,地膜覆盖的作

用未能充分发挥, 而增产不增收。这与 1996~ 1997 年度的试验结果基本一致^[3,4]。处理 收、支基本相当。因此, 在本试验条件下, 处理 播种时 0~ 200 cm 土层的土壤墒情(456 5 mm) 可视为旱地小麦应用地膜覆盖穴播栽培技术的临界墒情。在此墒情以下, 应用该技术虽有增产效果, 但增产不增收; 在此墒情以上, 随着墒情的提高, 则增产增收效果也

越来越明显。可见, 要使地膜覆盖穴播小麦获得比较高的增产增收效果, 播种时 0~ 200 cm 土层的土壤储水量至少应达到 500~ 550 mm。

2 3 不同处理收获后的土壤水分状况

小麦收获后, 测定不同处理 0~ 200 cm 各层次的土壤水分状况见表 3。

表 3 不同处理收获后 2 m 土层水分状况比较

Table 3 Contrast of soil moisture in 2m depth after harvest among different treatments

处 理 Treatments	土壤含水量/(g · kg ⁻¹) Moisture content											土壤蓄水量/mm Water storage			
	0~ 20	20~ 40	40~ 60	60~ 80	80~ 100	100~ 120	120~ 140	140~ 160	160~ 180	180~ 200	平均 Average	0~ 30	30~ 100	100~ 200	0~ 200
	94	93	97	87	91	94	110	118	119	125	103	36 7	90 1	158 1	284 9
	102	106	107	92	114	121	120	124	125	129	114	40 2	102 8	173 3	316 3
	108	100	104	125	123	122	113	120	117	139	117	40 9	112 6	170 7	324 2
	123	124	122	126	126	121	123	122	135	141	126	48 4	122 4	179 7	350 5
	126	126	125	125	123	134	138	143	142	150	134	49 1	123 4	197 3	369 8
	127	127	128	130	132	148	160	164	163	158	144	49 5	127 3	222 5	399 3

从表 3 可以看出, 小麦收获后遗留在土壤中的水分, 因播种时土壤水分状况的不同而有很大差异。凡播种时, 土壤墒情好的, 遗留在土壤中的水分就多, 否则就少。处理 和处理 同为不补水, 由于处理 覆盖有地膜, 因此不仅小麦产量较高, 而且收获后 2 m 各层次的土壤水分状况也较处理 好, 说明地膜覆盖确有很强的保墒、节水效果。处理 和处理 比较, 同有地膜覆盖, 处理 尽管补了水, 但因补水量太少, 加之小麦消耗, 故小麦收获时两处理 2 m

土层的水分状况基本一致, 无明显差异。处理 、处理 和处理 随补水量的增加, 收获时遗留在土壤中的水分也愈来愈多。一方面说明地膜覆盖确有很好的保墒节水效果, 另一面说明由于品种等其他因素的影响, 使有限的水分没有得到充分地利用。

2 4 不同处理水分利用效率比较

耗水量、耗水系数和水分生产效率是衡量水分利用程度高低的重要指标。利用测定的资料计算不同处理的水分利用效率见表 4。

表 4 不同处理水分利用效率比较

Table 4 Contrast of WUE among different treatments

处 理 Treatments	产量/ (kg · hm ⁻²) Yield	播时贮水/mm Water storage at sowing stage	收时贮水/mm Water storage at harvest stage	生育期降水/mm Rainfall during growing period	总耗水量/mm Total water consumption	耗水系数/ (mm · kg ⁻¹ · hm ⁻²) Water use coefficient	水分生 产效率/ (kg · mm ⁻¹ · hm ⁻²) WUE
	2650 8	429 1	284 9	218 5	362 7	0 137	7 31
	3480 2	427 7	316 6	218 5	329 9	0 095	10 55
	4419 6	456 5	324 2	218 5	350 8	0 079	12 60
	5154 2	486 4	350 5	218 5	354 4	0 069	14 54
	5889 9	514 1	369 8	218 5	362 8	0 062	16 23
	6712 6	545 0	399 3	218 5	364 2	0 054	18 43

从表 4 可以看出, 小麦产量从处理 到处理 差异很大, 但其总耗水量之间却差异很小, 基本都在 350 mm 左右, 其中以不补水地膜覆盖穴播的总耗水量最少, 约 330 mm, 但其水分生产效率在地膜覆盖穴播的各处理中, 由于底墒的严重不足, 却是最低的, 而且耗水系数也最大。在补水地膜覆盖穴播的各处理中, 水分生产效率随补水量的增加而逐渐提高, 其耗水系数则随补水量的增加而逐渐降低。说明底

墒在实现小麦高产中有非常重要的作用, 特别是在地膜覆盖穴播条件下, 其作用尤为突出。

3 结论与讨论

1) 本研究进一步证明, 旱地小麦采用地膜覆膜穴播栽培是实现旱地小麦优质、高产、稳产的一项行之有效的技术措施。

2) 地膜覆盖穴播小麦产量高低与底墒状况关系

极为密切。底墒好的,小麦产量就高;底墒差的,小麦产量就低,甚至会出现增产不增收的结果。

3) 地膜覆盖穴播小麦的经济效益,随底墒的增加而提高。在本试验条件下,播种时 0~200 cm 土层的土壤储水量 456.5 mm,可视为旱地小麦应用地膜覆盖穴播栽培技术的临界墒情。但要获得比较好的增产增收效果,播种时 0~200 cm 土层的土壤储

水量应达到 500~550 mm。因为小麦生育期小于 10 mm 的降水易被膜面截住,滞留膜面,渗不到小麦根部而白白浪费掉,特别是采用机引宽幅穴播机进行播种的情况下,则降水截留浪费更大,故底墒状况不好时,则不能采用地膜覆盖穴播栽培技术,而可以采用起垄覆膜沟播栽培技术^[5,6],以保证旱地小麦既增产又增收。

[参考文献]

- [1] 李守谦. 关于穴播地膜小麦示范推广中的几个问题[J]. 甘肃农业科技, 1997, (4): 13-15
- [2] 晋凡生, 黄明镜, 池宝亮, 等. 冬小麦不同栽培方式的生物学特性研究[J]. 山西农业科学, 1998, 26(3): 15-19
- [3] 唐拴虎, 韩思明, 王虎全, 等. 黄土高原旱地冬小麦自然降水高效利用技术研究[A]. 中国西北旱作地区农业可持续发展国际学术研讨会论文集[C]. 西安: 世界图书出版公司, 1997. 254-262
- [4] 王虎全, 韩思明. 旱地小麦起垄覆膜沟播技术增产机理研究[J]. 西北农业大学学报, 1998, 26(增刊): 199-203
- [5] 王俊鹏, 马林, 蒋骏, 等. 宁南半干旱偏旱区农田微集水种植技术研究[J]. 西北农业大学学报, 1999, 27(3): 20-27
- [6] 王俊鹏, 韩清芳, 王龙昌, 等. 宁南半干旱农田微集水种植技术效果研究[J]. 西北农业大学学报, 2000, 28(4): 16-20

Relationship between soil moisture before sowing and yield of film mulched and bunch-seeding wheat in dryland

HAN Siming, WANG Hu-quan

(College of Agronomy, Northwest Science and Technology University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The technology of film mulched and bunch-seeding cultivation is an effective way to accomplish top quality, high and stable yield of dryland wheat. The experiment results indicate that yield of film mulched and bunch-seeding wheat is closely related with soil moisture before sowing. Therefore, the application of this technology should be adjusted according to rainfall during summer fallow and soil moisture before sowing. It may be used in the years with rich rainfall during summer fallow and with good soil moisture condition, yet in the years with inadequate rainfall and poor moisture condition, it may cause increase in production but decrease in income.

Key words: Weibei dryland; film mulched and bunch-seeding cultivation; soil moisture; wheat production