

表 6

薄膜地面覆盖的作物产量

单 位	年 份	作 物	处	理	产 量 (斤/亩)	增 产 %
省 农 科 院	1979	水 稻	覆国产膜 (不涂除草剂) *		632.7	82.7
			覆日产膜 (涂除草剂)		712.6	105.7
			不覆膜 **		346.3	
	1979	陆 稻	覆国产膜 (不涂除草剂) *		557.0	23.7
			覆日产膜 (涂除草剂)		572.0	27.1
			不覆膜		450.0	
宁 安 县 农 科 所	1980	水 稻	覆日产膜 (涂除草剂)		1082.5	49.5
			覆日产膜 (不涂除草剂) *		955.3	32.0
			不覆膜		724.1	
阿 城 县 农 科 所	1980	陆 稻	覆日产膜 (涂除草剂)		559.2	26.2
			覆日产膜 (不涂除草剂) *		546.5	23.3
			不覆膜		443.0	

注: * 不涂除草剂的覆膜区在播前施药 ** 此不覆膜区的水稻未完全成熟

27.1%，水稻增产幅度所以很大，主要是对照区(不覆膜)未完全成熟，青粒、秕粒多。从各地的产量结果还可以看出，带除草剂的薄膜发挥了药剂除草作用，产量较不带除草剂的为高。

总结以上，薄膜地面覆盖，对土壤具有保温、保湿、保肥、保疏松和防止杂草生长的作用，对作物具有防御低温冷害，促进生长发

育，促进早熟增产的作用。在试验中也看到，由于生态条件的改变，陆稻发生倒伏现象；其他栽培技术如适宜品种、种植密度、施肥方法、除草剂使用和作畦、铺膜、播种、覆土等机械化操作问题，尚需进一步研究解决。

参考资料

关于塑料薄膜地面覆盖农业小气候效应的研究。冯万忠，1979年，铅印本。

小麦大面积喷灌技术总结

张宏业 赵 文 姜洪基

(黑龙江农垦局友谊农场)

友谊农场位于集贤、富锦县之间。耕地多为肥沃的草甸黑土。每年播种小麦 70 万亩左右。旱灾发生次数多，对小麦的产量影响较大。雨水调和年亩产 300 斤左右，大旱年亩产百斤左右，友谊农场地下水丰富，地下水位只 1~5 米，提水灌溉条件十分有利。多年来为了抗旱，曾搞过千眼土井和机井，由于地面灌水难度大，效率低，1979 年五分场二队从国外引进了园型灌机、平移灌机、滚移灌机开始大面积喷灌。这为我场抗旱灌水找

到了一条新路。现已购置国内外灌机 42 台，四年来灌溉面积不断扩大。1982 年全场喷灌小麦 45,951 亩，其中五分场喷灌小麦 25,220 亩，平均亩产 362.8 斤，未灌水小麦亩产 207 斤，增产 73%。其它分场灌水偏晚，亩产 282.5 斤，未灌水仅 176.3 斤，增产 60.2%。

五分场二队 1979~1982 年 (其中 1981 年因涝未灌) 喷灌的增产效果及经济效益见表 1。

1982 年五分场使用喷灌机 22 台，共增

表 1

喷灌增产效果及经济效益分析

五分场二队

年 份	处 理	灌水面 积 亩	灌 水 成 本 元/亩					亩 收 益				
			油 料	折旧费	人工费	其 它	合 计	亩 产 (斤)	亩增产 (斤)	亩增产 %	增 收 元	纯收入 元
七 九	灌 水	4560	0.96	5.45	0.14		6.55	507.8	227.8	81.3	41	34.45
	未 灌							280				
八 〇	灌 水	6240	0.94	4.2	0.10		5.24	396.2	42.5	12	7.65	2.41
	未 灌							353.7				
八 二	灌 水	7800	1.62	4.62	0.46	0.46	7.17	372.8	194.2	87.3	34.96	27.79
	未 灌							178.6				
平 均	灌 水		1.17	4.76	0.23	0.15	6.32	425.6	154.8	57.7	27.87	21.55
	未 灌							270.8				

产粮豆 2047 吨，合人民币 1,001,920 元，减去灌水总成本费 292,863 元，可增加纯收入 709,057 元，喷灌增产十分显著，经济效益高。四年中友谊科研所、农业科、各个分场搞了一些科学实验，也进行了大量的调查研究，并取得了一些成果。现就大型喷灌机械使用过程中，农业技术的几个问题总结如下。

一、关于喷灌高产麦田的水分规律问题

(一) 小麦不同生育时期对耕层土壤水分的要求

生产实践和试验研究证明，小麦的不同时期对不同耕层土壤水分的要求是不同的。各生育期耐湿的能力也是不同的。喷灌时要注意下面几个问题。

1. 上层丰墒湿润期：小麦播种至出苗，要求上层土壤墒情好，才能保齐苗，否则会出现两茬苗，这是很难高产的。
- 小麦分蘖开始至孕穗前期，我区一般为 5 月 15 日至 6 月 10 日上层湿润，才能形成强大的次生根系。据九分场在草甸黑土上测定，0~10 厘米耕层水分降到 18~20% 时，次生根停止生长。据四分场测定，田间持水

- 量不低于 65% 时才能形成次生根。
2. 上、下层水分充足期：小麦拔节以后到灌浆期，地上地下生长量最大，有机物积累最多。消耗水分也多不可干旱。下湿上旱，产量一般。上湿底干，无雨就受旱。下湿上不早高产最保险。
3. 土层水分上少期：小麦乳熟以后，需水渐少，能吸取深层水。
4. 小麦的耐湿性：小麦出苗后拔节前，耐湿能力最强。五分场几年的经验证明，在岗平地条件下，只要不形成地表积水对小麦无甚影响。这种特点为小麦前期多灌水、贮水喷灌提供了可能性。小麦在拔节一、二节期间水肥过足最易徒长倒伏，当然无倒伏威胁的麦田水足亦无害，后期多水有害无益。

(二) 关于喷灌高产麦田的土壤水分指标问题

据科研所测定，有机质含量中等的草甸黑土，0~20 厘米土壤绝对含水量降到 18%，明显抑制小麦生长，高于 22~23% 生长正常。为扩大灌水面积，应适当早灌水。黑色草甸土绝对含水量降到 22~23% 时，就应灌水，一次灌水量 30~35 毫米，土壤绝对含水量可升到 28~30%。早年适宜水分可维持 6~8 天。

表 2

灌 溉 小 麦 耗 水 量

四分场九队

生 育 期	播种至出苗	出苗至分蘖	分蘖至抽穗	抽穗至成熟	合 计	产量(斤/亩)
耗水量 mm	31.7	21.8	168.3	133.2	355.4	536.8

(三) 关于喷灌高产麦田需水量

1980 年亩产 300 斤耗水 260.9 毫米。
1982 年是个早年, 亩产 225 斤, 耗水 197 毫米。

1979 年四分场九队测定, 小麦亩产 536.8 斤, 生育期耗水 355.4 毫米。

1982 年五分场分析, 不同产量水平全生育期耗水量为: 亩产 200~250 斤, 总耗水 200~250 毫米。亩产 300 斤, 总耗水 280~330 毫米。亩产 400~600 斤, 总耗水 350~370 毫米。

二、掌握降水规律, 因旱灌水

据友谊农场 1962~1982 年气候资料, 丰收年降水特点, 一是底墒较充足; 二是孕穗至抽穗期雨水充足; 三是各生育期无大旱灾。其它年份降雨量年间, 生育阶段间分布很不均匀。

21 年中较大旱灾出现五年占 24%, 出现轻重不同程度干旱 17 年占 81%。历史上多雨年, 年降雨量达 750 毫米, 少雨的 1970、1977 年只降雨 303.5 毫米, 304.1 毫米。1975~1980 年六年连旱, 其中 1978 年直旱

到六月底, 小麦因旱绝产毁种 8.4 万亩, 没毁种的亩产只有 67 斤。1982 年 4 月 1 日到 7 月 10 日, 101 天中只降雨 33.3 毫米。到 7 月 5 日没有灌水小麦因旱提早死亡, 造成大减产。

21 年中底墒(上年 9 月 1 日至当年 3 月 31 日)不足有 14 年, 平均雨量 89.9 毫米, 最少年只有 56.5 毫米。播种至幼苗期(4 月 1 日至 5 月 10 日), 分蘖至拔节期(5 月 11 日至 6 月 5 日), 干旱各出现过六年。孕穗至抽穗期(6 月 6 日至 6 月 25 日)干旱出现 8 年。灌浆至成熟(6 月 26 日至 7 月 31 日)出现干旱 7 年。为了做到根据干旱情况进行喷灌, 要注意下述几点:

(1) 21 年中不用灌水的只有 4 年。需灌水的有 17 年, 占 81%。喷灌机利用率是很高的。也就是说 10 年有 8 年需要灌水。多数年不大旱也需灌水。

(2) 底墒不足出现年份最多, 14 年中有 9 年生育期干旱造成减产。这是我区小麦产量不高的主要因素, 灌好小麦出苗水增加底墒是我区小麦夺取高产的重要途径。底墒不足年要早灌水, 增加灌水量。

(3) 孕穗至抽穗干旱出现也比较多, 而且这一阶段因缺水小麦减产幅度也最大。

表 3

降水量与小麦干旱缺水分析

项 目 \ 生 育 期	底 墒	播 种 至 幼 苗 期	分 蘖 至 拔 节 期	孕 穗 至 抽 穗 期	灌 浆 至 成 熟 期	播 种 至 成 熟	上 年 9 月 1 日 至 成 熟
62~82 年平均 mm	129.7	34.7	46.3	51.6	119.2	251.8	381.5
最多年 mm	249.7	80.4	119.6	116.5	255.2	423.7	507.9
最少年 mm	56.5	12.8	7.8	0.7	45.6	88.4	204.7
出现干旱年数	14	6	6	8	7	17	17
干旱年%	66	28.6	28.6	38.1	33.3	81	81
缺水量 mm	5~65	5~20	10~45	10~65	20~80		

表 4

友谊农场岗地小麦不同生育时期干旱减产情况

1960~1979年

项 目 \ 干 旱 时 期	播种至幼苗期	分蘖至拔节期	孕穗至抽穗期	灌浆至成熟期	正 常 年 份
亩产斤	237.3	271	200.5	269.6	292.3
产比%	81	92.7	68.5	92.5	100
比正常年增减产%	-19	-7.3	-31.5	-7.5	

从上表可以看出,孕穗至抽穗期的灌水是十分重要的,如果出现干旱就会大减产。

(4) 小麦成熟期虽然也常出现干旱,对小麦产量影响不大。

三、关于科学灌水问题

实践证明:“保贮结合,攻防结合”是科学喷灌的原则。保是要保证小麦出苗水,抓住一次全苗。要保证小麦分蘖至乳熟期的田间持水量在75%左右。贮是狠灌三叶水,前期贮水后期用。攻是小麦分蘖和拔节后到孕穗期要水肥齐攻。才能得壮苗,长大穗。防是喷灌时要防倒伏,防止病虫害的发生。

(一) 为培育壮苗和后期贮水早灌多灌保苗、三叶水

1. 底墒保苗水:在秋旱底墒不足年份可进行秋灌。秋灌应适当加大一些水量。1979年全场秋灌效果明显,增产20%以上。利用大型喷灌机械则可进行春灌,小麦出苗前后都可以进行。据五分场二队1980年调查,小麦播后喷灌20毫米,亩产425.8斤,未喷灌亩产388.5斤,喷灌增产9.6%。

2. 及时喷灌分蘖水:小麦的小穗数决定于三叶至分蘖期的长短。此期喷灌一定要及时,灌晚了不但每穗小穗数少,而且有可能造成小麦徒长。1982年五分场二队调查,同样灌水85毫米,5月16日开始灌的亩产492斤,5月25日开始灌的亩产只有412.4斤。晚灌水9天减产16.2%。

灌水在时间上要早,水量要灌足,一般不少于30毫米。高产田要在第一节伸长以前进行喷灌。

(二) 抓住关键时期灌好孕穗水

植株繁茂程度,穗粒数多少决定于孕穗抽穗期的水分状况。这一阶段正值六月份,气温较高,蒸发量大,多数年份雨水偏少。高产麦田此期灌水应该注意小麦第二节基本定型后开始,以防倒伏。根据旱情不同灌水量一般应在30~60毫米,可分1~3次进行。

不同灌水量对产量的影响

表 5

1982年五分场二队

地 号	灌 水 量 mm	小 麦 亩 产 斤
12	130	524
14	110	438.7
13	95	434.1
13	85	412.4
未灌水平均	0	189.7

(三) 巧灌用水

小麦拔节期需水较多。要在第二节间伸长后的拔节末期灌水较为适宜,丰产田要防止倒伏。

抽穗到乳熟期小麦需水量还是比较多的,遭旱很难高产。但此期已进入多雨季节,喷灌时要注意天气预报,防止灌水又下大雨造成水害。

(四) 以水肥为中心,运用综合栽培措施

1. 水肥配合增产效果好。1979年调查,喷灌麦田施纯氮5.4斤,有效磷5.9斤,亩产597.9斤,不施肥亩产仅309.9斤。1979年场科研所在五分场二队测定,不喷灌麦田速效氮为2.226毫克/百克土。而喷灌麦田为1.382毫克/百克土,可见在喷灌条件下,速

效肥料消耗增大。据实验小麦亩产 400~600 斤, 需施有效氮、磷肥量 15~20 斤/亩。氮、磷比 1 比 1~1.1。

2. 选用高产抗倒伏抗病虫害品种。

现在我们种植的品种多数不适于灌溉地种植。灌水条件下钢 107 增产 16.2%, 克丰 1 号则增产 78.2%。在喷灌条件下品种选用很重要, 种植不当不但不能增产还会造成倒伏减产。目前的品种克丰 1 号、3 号较好。

3. 要建立合理群体结构。

在喷灌条件下, 水肥条件的改善, 早期个体发育必然得到促进, 但到中后期个体与群体的矛盾加剧。据我们这几年调查较为合适的群体个体指标为: 出苗 40 万株/亩, 收获 33.3~43.3 万穗/亩。每穗 30~35 粒, 千粒重不低于 28 克。

四、关于喷灌中存在的问题和改进意见

1. 改灌救命水为多灌丰产水

麦田喷灌成本较高, 费工费事, 组织工作比较麻烦。不少单位都存在怕花钱, 怕麻烦, 盼天等雨的思想。干旱不成灾不灌水, 等到旱的抗不住劲了, 被迫灌救命水。灌水晚经济效益差。1982 年场科研所在五分场二队调查出苗后, 18 天喷灌亩产 492 斤, 增产 96.9%, 出苗后 52 天成灾才灌救命水亩产 234.9 斤, 只增产 14.3%。

2. 建体制, 订规章, 严格管理制度, 提高经济效益

3. 三大作物轮灌潜力大

前几年友谊农场各单位喷灌小麦面积较

大, 喷灌其它作物面积较少。喷灌机利用率不高。我们地区小麦, 玉米、大豆三大作物要求喷灌的时间各不相同, 正好互相错开, 轮灌是有可能的。小麦最需要灌溉的时间是 5 月中、下旬和 6 月份, 次为 7 月上旬。玉米最需要灌溉的时间是 7 月中、下旬, 次为 8 月上中旬。大豆最需要灌水的 时间是 7 月下旬和 8 月上中旬, 次为 7 月上旬、中旬。秋菜最需要灌水的 时间是 8 月下旬和 9 月份。如果几大作物排开灌水从 5 月份到 8 月下旬都可灌溉。因此说三大作物轮作, 三大作物轮灌比只灌小麦设备利用率可提高 1~2 倍, 经济效益也就相应提高了。

4. 机、泵、井配套潜力大

圆型喷灌机喷水 35mm 转一圈需 3 天半的时间。灌机带泵搬家要一天多时间, 如果一机管两井轮灌一个周期要 8~9 天, 3 井要 13~14 天。一机可以控制 2~3 井。三种作物轮灌能控制 3000 到 5000 亩地 6 眼井。水泵价值 7~8 千元, 仅为全套设备的十五分之一。水泵搬家危险、难度大, 费工费时, 一机应配 2~3 台水泵, 现在一机只一泵, 所以说 3000~5000 亩地, 1 机 2~3 泵、六眼井的机、泵、井的配套办法为好。

5. 沟、林、机配套潜力大

圆型喷灌机要 800 米方田, 滚移喷灌机要 400 米宽长条田。因此沟渠、林带必须与灌溉田相配套。目前我场由于林带碍事, 很多灌机只能转半圈, 灌机效益受到影响。为了协调喷灌与防风的矛盾, 风害严重的地号应选用滚移喷灌机或 800 米一条高乔木林带之间插几条灌木林带。实现沟、林、机配套。