

夏玉米干旱综合防御技术试验分析^①

祁 宦

(安徽省宿州市气象局, 234000)

提 要

使用覆盖麦秸、多功能防旱剂拌种以及在夏玉米拔节期、开花期喷多功能防旱剂等干旱综合防御措施,进行田间集成试验。分析试验结果得出:覆盖麦秸可以提高土壤含水量10%~20%,主要集中在0~30cm耕作层,尤以0~10cm保墒效果最好,配合多功能防旱剂的拌种和喷施,可以有效缓解土壤水分的不足,起到合理利用土壤水分,减轻干旱危害的作用,利于夏玉米的生长发育,增强玉米抗倒伏能力,特别在小苗期,这种保墒效果对全苗、壮苗非常重要。一般伏旱年份,采用综合防旱技术,可以提高夏玉米产量10%以上,净收益达到500元/hm²以上,而且该项技术操作简便,易于推广。

关键词: 夏玉米 干旱 集成试验 综合防旱技术 保墒效应

宿州市是以农业为主的大市,20世纪90年代以来,夏玉米每年播种面积在 20×10^4 hm²以上,其产量占全年粮食总产的40%以上。而夏玉米的生长期正处在6~9月份的汛期,宿州市汛期降水多年平均为559.7mm,但变率较大,多雨年与少雨年相差4.7倍,差值近900mm,常常出现初夏旱、伏旱以及伏秋连旱等灾害性天气,严重威胁夏玉米的生产。另一方面,宿州市有丰富的麦秸资源,多年来,农民一直习惯于就地焚烧,不但破坏了土壤结构,而且污染环境。为了充分利用本地麦秸资源,在夏玉米生产中发挥保墒防旱的作用,2002年6~10月,我们在宿州市农委农场进行了夏玉米干旱综合防御技术的田间试验研究。

1 试验设计

1.1 试验地点与供试作物品种

本试验选择具有淮北平原土壤质地特点

的宿州市农委农场进行。土壤类型为砂礓黑土,质地为重壤土,肥力中等。0~100cm平均土壤容重1.503g/cm³,田间持水量24.9%,凋萎湿度10.7%。试验地基本代表了宿州市大部分耕地的土壤结构、质地的特点。

试验地段在宿州市气象局气候观测场SE方约2km处,无海拔高度差。用宿州气候观测场的气象要素观测作为本试验的平行气象观测部分。

供试作物品种为河北承德裕丰种业有限公司生产、宿州市种子分公司经销的新品种“承玉5号”,该品种是宿州市2001~2005年主要推广品种,平均生育期95天。

1.2 试验设计与处理

设试验地段和对照地段各一组,每组分3个区(重复)。试验地段面积1.3hm²(20亩),播种前用河南省气象研究所生产的多功

^① 基金项目:国家科技部“黄海平原农业干旱与综合防御技术研究”项目和安徽省气象局“淮北地区农业干旱预警模型及灌溉决策服务系统服务”项目(0311)资助。参加田间试验工作的还有戚尚恩、晁林海等同志,一并表示感谢。

能防旱剂 50 倍液拌种,播种后第二天用当年收获的麦秸,淋雨腐熟半个月,人工均匀覆盖,覆盖量为 $4500\text{kg}/\text{hm}^{-2}$;第三天灌出苗水,灌溉量 $450\text{m}^3/\text{hm}^{-2}$;分别在拔节期、吐丝期喷洒多功能防旱剂 1000 倍液,喷雾量为 $750\text{g}/\text{hm}^{-2}$,其它与对照地段相同。对照地段面积 0.67hm^2 ,根据当地农民习惯进行播种、田间管理等。

1.3 测定项目与方法

(1)土壤水文常数测定。按照农业气象观测规范,我们于 2001 年 6 月中旬进行了土壤水文常数测定,包括土壤容重、田间持水量、凋萎湿度,深度为 100cm,每 10cm 为一层。

(2)土壤水分测定。在试验田和对照田分别测定。均采用 3 个重复平均,深度为 100cm,测定层次与土壤水文常数相同。测定时间:播种、成熟各测定一次,其间每旬测定一次,每旬逢 1 号上午测定。

(3)作物发育期观测。严格按照中国气象局现行的《农业气象观测规范》进行。

(4)作物生长状况测定。在七叶期、乳熟期、成熟期普遍期的当天测定密度,测定方法按中国气象局《农业气象观测规范》方法进行。

(5)产量测定。在成熟后收获前,试验地段和对照地段分别取 10 株 \times 4 个重复,作为样本,分析株子粒重、百粒重等项目,计算理论产量。采用单收、单打、单晾、单称等形式,测定试验地段和对照地段实产。

2 试验结果分析

2.1 全生育期气象条件与土壤水分条件分析

夏玉米全生育期积温 2684.2C ,比常年偏多 235.2C ,降水 461.8mm ,偏少 70.2mm ,日照时数 871.0h ,偏多 87.4h ,空气相对湿度平均为 75%,偏小 1 个百分点。逐旬气象资料见表 1。

表 1 全生育期逐旬气象要素值

旬次	平均气温 (C)	最高气温 (C)	最低气温 (C)	降水量 (mm)	空气相对湿度 (%)	日照时数 (h)
6月中旬	29.1	37.5	20.2	2.1	56	99.7
6月下旬	24.3	33.7	19.9	97.4	84	50.8
7月上旬	28.3	35.7	23.0	5.8	69	89.4
7月中旬	31.1	40.4	21.3	51.1	67	104.1
7月下旬	27.4	35.9	23.0	146.2	88	61.7
8月上旬	28.6	36.0	21.1	0.0	75	100.3
8月中旬	25.2	31.5	19.5	9.4	79	53.2
8月下旬	27.9	37.0	22.0	120.8	82	86.4
9月上旬	26.7	35.5	18.4	0.0	76	87.0
9月中旬	21.1	32.1	14.5	26.0	80	54.5
9月下旬	21.7	30.2	14.6	3.0	64	83.9
合计 (平均) [极值]	(26.5)	[40.4]	[14.5]	461.8	(75)	871.0

6 月上中旬降水不足 5mm,明显偏少,6 月 14 日试验地段与对照地段播种时,表层土壤墒情较差,为了保证全苗、壮苗,6 月 16 日试验地段与对照地段同时人工补水约 60mm,两地段玉米出苗及时、苗壮。6 月下旬、7 月下旬、8 月下旬分别降水 97.4mm、146.2mm、120.8mm,有效补充田间土壤水分。但此时气温偏高,土壤失墒迅速,造成 7

月中旬、8 月中旬到下旬前期分别出现轻度伏旱,对照地段作物表现卷叶、叶尖变黄干枯,特别是下部叶片过早变黄,拔节、开花吐丝迟缓,试验地段因喷多功能防旱剂而表现轻于对照地段,两次伏旱造成了夏玉米发育缓慢,全生育期比平均值长 7~10 天。8 月 23~24 日大暴雨,并伴有大风,造成玉米倒伏,对照地段倒伏面积 0.12hm^2 ,占 18%,试

验地段倒伏 0.14hm², 占 11%。主要原因是: 试验地段植株发育期明显早于对照地段, 而且长势好, 根系发达, 抗倒伏能力较强。夏玉米灌浆成熟期的 9 月份, 雨量明显偏少, 但土壤墒情尚可, 有利于子粒的干物质积累。

试验地段与对照地段夏玉米全生育期 0~100cm 土壤含水量的变化见图 1。图 1 显示, 小苗期 0~100cm 土壤水分不足, 但 0~30cm 耕作层土壤水分在 80mm 以上, 基本能满足玉米苗期生长。通过 7 月中下旬的降水补充, 8 月 1 日测定 0~100cm 土壤水分上升至 350mm 以上, 完全满足玉米拔节、抽雄对水分的需求, 此后土壤水分急剧下降, 到 8 月 21 日测定时, 仅有 250mm, 土壤干旱明显。8 月下旬降水 120.8mm, 土壤水分达到 326mm, 保证了灌浆期的供水需求。

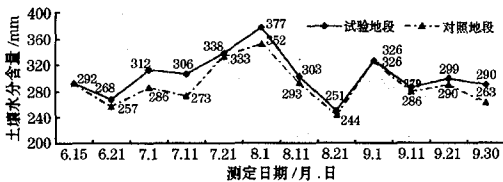


图 1 0~100cm 土壤水分变化曲线

2.2 综合防御技术效果分析

2.2.1 多功能防旱剂拌种效果

6 月 14 日播种前, 试验地段使用多功能防旱剂 50 倍液拌种, 每千克玉米种用多功能防旱剂 50g, 拌种后晾干, 使用播种机及时播种下地。播种一出苗期间, 试验地段与对照地段土壤水分基本相同, 试验地段 6 月 18 日出苗, 对照地段 6 月 19 日出苗, 二者相差 1 天。试验地段苗情长势比对照地段更整齐、均匀。使用多功能防旱剂拌种在同等土壤水分条件下, 利于植株种子萌芽、出苗生长。

2.2.2 生育期间综合防御措施效果

由图 1 看出, 在自然降水和人工补水相同的情况下, 试验地段与对照地段 0~100cm 土壤水分变化有一些差异, 主要表现为, 试验地段的土壤水分始终高于对照地段, 特别在 7 月 1 日、11 日、8 月 1 日测定, 试验地段分别高出对照地段 26、33、25mm, 这为玉米后期灌浆节约了一定水分。产生差别的主要原因是试验地段进行了覆盖麦秸和喷多功能防旱剂。

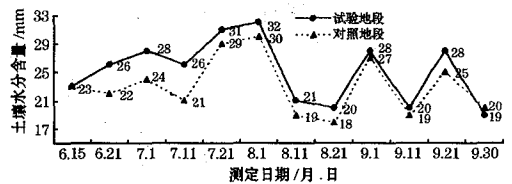


图 2 0~10cm 土壤水分变化曲线

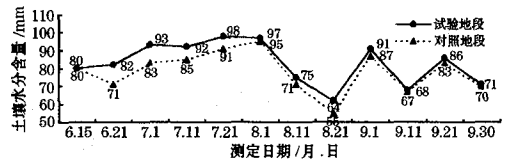


图 3 0~30cm 土壤水分变化曲线

图 2 和图 3 分别是 0~10cm、0~30cm 土壤水分变化曲线。从图 2、3 中看出, 6 月 14 日播种时, 试验地段与对照地段同时测定土壤水分, 二者相同, 覆盖麦秸后, 二者的差异明显显现出来, 试验地段的土壤水分含量高于对照地段 10%~20%。7 月 19 日拔节期, 喷施了多功能防旱剂, 但被随后的大雨冲掉, 防旱效果未能体现。拔节期以后, 试验地段与对照地段的土壤水分差异逐渐变小, 原因是覆盖麦秸的目的是减少土壤表面蒸发, 随着植株个体的增大, 植株群体叶面积指数不断增加, 一定程度上起到了减少土壤蒸发的作用, 使得覆盖麦秸的保墒效果减弱。8 月上中旬降水明显偏少, 大田土壤干旱严重, 此时夏玉米正处在抽雄期以及开花吐丝期, 按试验设计, 8 月 12 日在试验地段喷施了多功能防旱剂, 抑制了植株蒸腾, 减少了蒸腾耗水, 试验地段 0~30cm 土壤水分含量下降比对照地段迟缓, 8 月 21 日测定试验地段 0~30cm 各层土壤水分含量分别多于对照地段 2、2、3mm(图 4)。9 月份的灌浆成熟期, 两者差异不明显。

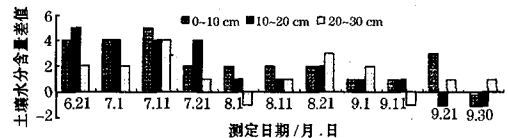


图 4 各层土壤水分含量试验地段与对照地段差值

选取 8 月 21 日测定资料作为分析夏玉米干旱时覆盖麦秸和喷多功能防旱剂的综合

和保墒效应,发现在0~30cm土层保墒效果显著,试验地段比对照地段多7mm,30cm以下二者基本相同。因此,覆盖麦秸和喷多功能防旱剂措施保墒效应主要在土壤耕作层。

2.3 综合防御技术效益分析

从百粒重、株子粒重数据分析,试验地段百粒重比对照地段高8%,株子粒重高12%,理论产量增加10%以上。

从实产数据分析,试验地段1.3hm²共生产玉米9298.7kg,平均为7152.8kg·hm⁻²,对照地段0.67hm²共生产玉米4328.6kg,平均为6460.6kg·hm⁻²,试验地段比对照地段多生产玉米692.2kg·hm⁻²,按0.8元/kg计算,试验地段生产效益达到553.8元/hm²,扣除多功能防旱剂购买成本约50元/hm²,净收益503.8元/hm²。

3 小结

(1)覆盖麦秸的保墒效果比较显著,特别在小苗期保证全苗、壮苗效果更好。这种保墒效果主要表现在0~30cm耕作层,尤以0~10cm效果最好。

(2)多功能防旱剂拌种和在生育期间喷施,在干旱天气条件下,减少作物蒸腾耗水,使作物抗旱能力提高,对保墒有辅助作用。

(3)二者配合使用的综合防御技术,合理

分配了土壤水分的供应,提高了作物生长发育能力,发育期提前3天左右,增强了作物抗倒伏能力。

(4)综合防御技术效益明显,净收益500元/hm²以上,而且充分利用了本地秸秆资源,培肥了地力,改良了土壤结构。该项技术操作简便,容易掌握,利于推广应用。

参考文献

- 1 陈素英,张喜英,胡春胜等. 秸秆覆盖对夏玉米生长过程及水分利用的影响. 干旱地区农业研究, 2002, 20(4): 55—57.
- 2 陈素英,张喜英,刘孟雨. 玉米秸秆覆盖麦田下的土壤温度和土壤水分动态规律. 中国农业气象, 2002, 23(4): 34—37.
- 3 霍治国,白月明,温民等. 冬小麦干旱综合防御集成技术推广试验研究. 气象科技, 2001, 29(01): 22—26.
- 4 祁宦. 淮北地区抗旱减灾对策. 减灾与发展. 1997, 35(3): 42—45.
- 5 高绪科,王小彬. 旱地麦田蓄水保墒耕作措施的研究. 干旱地区农业研究, 1991(4): 1—9.
- 6 朱自玺,赵国强,邓天宏等. 小麦干旱综合应变防御技术的保墒节水效应. 中国农业气象, 2002, 23(4): 30—33.
- 7 朱自玺,赵国强,邓天宏等. 秸秆覆盖麦田水分动态及水分利用效率研究. 生态农业研究, 2000, 8(1): 34—37.

Analysis of Experiment of Integrated Drought-preventing Techniques for Summer Maize

Qi Huan

(Suzhou Meteorological Office, Anhui Province 234000)

Abstract

The field experiment of the integrated drought-preventing techniques such as wheat straw mulching, spraying drought-preventing agent and wrapping seed before planting, were conducted from June to September 2002. The results show that the soil water content increased by 10%—20% in 0—30cm soil layer, the drought harm was reduced, and growth of summer maize in experiment field was better than that in farmland. The summer maize yields increased by over 10% and benefit added over 500 yuan/hm² with the application of the integrated drought-preventing techniques.

Key Words: Maize field experiment Integrated drought-preventing techniques Water-saving effect