

施肥方式对冬小麦田土壤水分变化规律的影响

赵智慧, 续创业, 尚来贵

(甘肃省平凉市农业科学研究院, 甘肃 平凉 744000)

摘要: 在平凉市崇信县柏树乡信家庄村进行了不同施肥方式对冬小田土壤含水量的影响试验, 结果表明, 不同施肥方式下, 在冬小麦苗期、拔节期、抽穗期和开花期, 土壤含水量均表现为随土层深度增加而增加, 冬小麦生长所需水分主要集中在 0~60 cm 土层; 在冬小麦成熟期, 土壤含水量随土层深度增加逐渐减少。其中施有机肥 75 000 kg/hm² 处理、施玉米秸秆 75 000 kg/hm² 处理、施 N 75 kg/hm²+P₂O₅ 150 kg/hm² 处理、施有机肥 75 000 kg/hm²+N 75 kg/hm²+ P₂O₅ 150 kg/hm² 处理均较不施肥处理(CK)及单施 N 75 kg/hm² 处理保水作用明显。说明施有机肥、施秸秆肥、氮磷肥配施以及有机肥和氮磷肥配施 4 个处理不但能够有效保持作物整个生育期土壤水分含水量, 而且可以显著提高作物对土壤深层水分的利用水平。

关键词: 施肥方式; 冬小麦田; 土壤含水量; 变化规律

中图分类号: S147.2; S152.7.1; S512.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2016)01-0038-04
doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2016.01.012

Effects of Fertilization Methods on Soil Moisture Variation of Winter Wheat Fields

ZHAO Zhihui, XU Chuangye, SHANG Laigui

(Pingliang Academy of Agricultural Sciences, Pingliang Gansu 744000, China)

Abstract: The test of the effects of the different fertilization modes on the soil moisture variation of winter-wheat fields are completed in Xinjiashuang village, baishu Township, Chongxin county of Pingliang city. The result shows that by the different fertilization modes, all the soil moisture are increased with increasing soil depth on the stage of seedling, jointing, heading and flowering of the winter-wheat, and also shows that the needed water of wheat growth are mostly centralized form 0~60 cm soil layers. And the soil moisture is decreased with increasing soil depth on the mature stage. All the treatments of applying organic fertilizer 75 000 kg/hm², corn stalk 75 000 kg/hm², N 75 kg/hm²+P₂O₅ 150 kg/hm², organic fertilizer 75 000 kg/hm²+ N 75 kg/hm²+P₂O₅ 150 kg/hm², had better water retention than the treatments of no fertilizer (CK) and single application of N 75 kg/hm². And applying organic fertilizer, corn stalk, mixed with N and P, organic fertilizer and mixed with N and P had effectively maintained the soil moisture on the whole winter-wheat growth period, and significantly improved the utilization level of the deep soil water.

Key words: Fertilization methods; Winter wheat fields; Soil moisture; Variation law

水分和养分是旱作农业作物生长发育的主要限制因子, 也是一对联因互补、互相作用的因子, 它们之间在农业生产上产生不同的效应, 即协同、叠加和拮抗作用。甘肃陇东地区属干旱半干旱气候, 年均降水量 476.5 mm, 而年均蒸发量为 1 500.0 mm, 且降水与作物生长季不同步, 秋季降

水占全年的 50% 以上, 粮食作物丰歉由天, 是典型的雨养农业区。蒲金涌等调查显示, 严重干旱会造成陇东地区冬小麦单产减少 32%~65%^[1]。肥料是除降水以外影响土壤水分的一个重要因素, 不同施肥方式、肥料配比对土壤水分含量影响明显^[2-6], 因此可以通过改变施肥方式达到提高作物

收稿日期: 2015-08-03; 修订日期: 2015-10-29

作者简介: 赵智慧 (1980—), 男, 甘肃平凉人, 助理农艺师, 主要从事冬小麦高效栽培技术研究。联系电话: (0)18993356282。E-mail: 770235265@qq.com

通讯作者: 续创业 (1983—), 男, 甘肃静宁人, 农艺师, 主要从事冬小麦育种及高效栽培技术研究。联系电话: (0)13649333529。E-mail: plnksxcy@126.com

[3] 李世莹, 冯伟, 王永华, 等. 宽幅播种带间距对冬小麦冠层特征及产量的影响[J]. 植物生态学报, 2013, 37(8): 758-767.

[4] 刘广才, 陈翠贤, 张廷龙. 甘肃省小麦宽幅精播及配套栽培技术规程[J]. 甘肃农业科技, 2013(11): 67-

68.

[5] 张连瑞, 宋金凤, 张忠福. 春小麦宽幅精播技术不同播量试验初报[J]. 农业开发与装备, 2015(5): 72-73.

(本文责编: 陈珩)

抗旱目的。我们于 2013 年在平凉市崇信县柏树乡信家庄村进行了不同施肥方式对冬小田土壤含水量的影响试验, 以期为陇东雨养农业区冬小麦抗旱生产提供技术参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

指示冬小麦品种为平凉 44 号, 由平凉市农业科学研究院小麦育种研究室提供。供试肥料为尿素(含 N 46.4%, 由中国石油兰州石化公司生产)、普通过磷酸钙(含 P_2O_5 12%, 由陕西省汉中市磷肥厂生产), 秸秆肥为上年玉米秸秆, 有机肥为农家猪圈粪通过堆肥发酵后的腐熟肥。

1.2 试验地概况

试验设在平凉市崇信县柏树乡信家庄村, 位于东经 $107^{\circ} 11'$ 、北纬 $35^{\circ} 20'$ 。当地海拔 1 351 m, 年均降水量 380.0 mm, 年蒸发量 1 453.3 mm, 无霜期 180 d。供试土壤为覆盖黑垆土, 0~20 cm 耕层土壤含有有机质 17.10 g/kg、全氮 0.93 g/kg、速效磷 6.10 g/kg, pH 为 8.2。

1.3 试验方法

试验共设 6 个处理, 分别为不施肥处理(CK)、单施氮肥处理(N处理, 施 N 75 kg/hm²)、氮磷肥配施处理(NP 处理, 施 N 75 kg/hm²+ P_2O_5 150 kg/hm²)、单施秸秆肥处理(S处理, 施玉米秸秆 75 000 kg/hm²)、单施有机肥处理(M处理, 施有机肥 75 000 kg/hm²)、有机肥和氮磷肥配施处理(MNP 处理, 施有机肥 75 000 kg/hm²+N 75 kg/hm²+ P_2O_5 150 kg/hm²)。试验采用随机区组排列, 重复 3 次, 小区面积 20 m²。秸秆肥在上季玉米收获后及时将玉米秸秆粉碎后均匀铺设在地面, 然后深耕翻埋直接施入土壤; 氮肥、磷肥和有机肥在播前作基肥一次性施入。其余田间管理同当地大田。分别在冬小麦苗期、拔节期、抽穗期、开花期和成熟期每小区采用对角线 5 点取样法, 按土层 0~20、20~40、40~60、60~80、80~100 cm 采集土样 1 次, 用烘干法测定土壤水分。

2 结果与分析

2.1 对冬小麦苗期土壤水分的影响

从表 1 可以看出, 在同一处理下, 土壤水分含量随土层深度增加而增加, 这主要是由于冬小麦在苗期阶段根系主要集中在 0~40 cm 耕作层, 根系吸水也主要集中在该土层内, 对其余土层的土壤含水量影响较小。同时可以看出, 在 0~20 cm 土层中, 6 个施肥处理的土壤含水量由高到低依次为 M 处理、NP 处理、S 处理、MNP 处理、

CK、N 处理, 其中 M 处理、NP 处理、S 处理、MNP 处理分别比 CK 增加 12.35%、9.98%、8.76% 和 5.89%; 在 20~40 cm 土层中, 土壤含水量由高到低依次为 MNP 处理、M 处理、S 处理、NP 处理、CK、N 处理, 其中 MNP 处理、M 处理、S 处理、NP 处理分别比 CK 增加 7.42%、4.44%、2.45% 和 1.66%。N 处理在苗期 0~40 cm 耕作层含水量均低于对照。表明 M 处理(单施有机肥)、NP 处理(氮磷肥配施)、S 处理(单施秸秆)、MNP 处理(有机肥和氮磷肥配施)比不施肥(CK)有明显的保水效果。而 N 处理(单施氮肥)与 CK 比较, 在 0~40 cm 耕作层表现为失水性, 故可以通过施有机肥、秸秆和肥料配施来增强苗期耕作层土壤水分的保持。

表 1 不同施肥方式下冬小麦苗期不同土层的土壤含水量 g/kg

处理	土层深度 (cm)				
	0~20	20~40	40~60	60~80	80~100
N	134.4	143.6	154.7	160.2	164.7
NP	153.2	153.4	157.9	163.5	165.0
S	151.5	154.6	160.7	163.7	169.2
M	156.5	157.6	154.3	157.1	163.3
MNP	147.5	162.1	159.5	164.1	165.5
CK	139.3	150.9	156.9	164.7	166.3

2.2 对冬小麦拔节期土壤水分的影响

从表 2 可以看出, 在同一处理下, 拔节期各土层含水量随土层深度增加而增加, 同时较苗期均明显减少, 尤其 40~100 cm 土层含水量显著减少, 表明此阶段冬小麦生长旺盛, 水分需求明显增加, 冬小麦根系向纵向发展, 深层水分得到有效利用。在 0~40 cm 土层, 均以 M 处理土壤含水量最高, CK 最低; 在 40~60 cm 土层以 M 处理土壤含水量最高, NP 处理土壤含水量最低; 在 60~100 cm 土层土壤含水量则表现为 CK 最高, 其余处理均较 CK 低。表明在冬小麦拔节期, 施肥处理都较不施肥(CK)处理在 0~60 cm 保水作用明显, 以 M 处理在该土层保水效果最为明显。同时施肥处理在 60~100 cm 的深土层水分利用上较不施肥(CK)处理要强, 以 MNP 处理最为明显。

表 2 不同施肥方式下冬小麦拔节期不同土层的土壤含水量 g/kg

处理	土层深度 (cm)				
	0~20	20~40	40~60	60~80	80~100
N	100.8	112.1	115.9	115.2	131.9
NP	105.9	103.6	103.6	103.7	125.1
S	102.9	116.6	120.9	122.1	123.2
M	119.1	120.2	122.6	117.8	107.8
MNP	106.9	118.4	115.5	105.9	105.2
CK	97.9	100.3	113.4	122.5	128.5

2.3 对冬小麦抽穗期土壤水分的影响

从表3可以看出,在同一处理下,各土层土壤含水量随土层深度增加而增加。在耕作层0~40 cm土层中,均表现为M处理土壤含水量最高,CK最低;在40~60 cm土层,MNP处理土壤含水量最高,CK和N处理最低;60~100 cm土层土壤含水量与拔节期结果基本相似,表现为CK最高,其余处理均较CK低。表明在冬小麦拔节期,各施肥处理都较不施肥(CK)处理在0~60 cm保水作用明显,其中在0~40 cm土层以M处理保水效果最为明显,在40~60 cm土层以MNP处理保水效果明显。同时各施肥处理在60~100 cm的深土层水分利用上较不施肥(CK)处理要强,以NP处理和N处理最为明显。

表3 不同施肥方式下冬小麦抽穗期不同土层的土壤含水量 g/kg

处理	土层深度 (cm)				
	0~20	20~40	40~60	60~80	80~100
N	91.1	101.0	101.2	103.6	104.4
NP	92.8	99.9	101.1	100.9	112.5
S	99.8	102.3	112.1	110.4	128.5
M	103.2	104.7	103.6	111.1	111.4
MNP	100.3	111.2	116.5	103.7	111.4
CK	91.1	99.8	101.2	112.5	119.4

2.4 对冬小麦开花期土壤水分的影响

从表4可以看出,在开花期各土层土壤含水量随土层深度增加而增加,与苗期、拔节期和抽穗期变化趋势一致。开花期土壤含水量均以MNP处理最高,其中0~20 cm土层土壤含水量由高到低依次为MNP处理、M处理、NP处理、S处理、N处理,分别比CK增加43.12%、33.66%、21.14%、18.50%和10.57%;20~40 cm土层土壤含水量由高到低依次为MNP处理、M处理、S处理、NP处理、N处理,分别比CK增加49.64%、19.61%、13.32%、12.83%和10.65%。40~60 cm土层土壤含水量MNP处理、M处理、S处理、NP处理、N处理,分别比CK增加48.95%、19.35%、16.20%、15.27%和14.45%。表明在0~60 cm土层,施肥处理都较不施肥(CK)处理的土壤含水量

表4 不同施肥方式下冬小麦开花期不同土层的土壤含水量 g/kg

处理	土层深度 (cm)				
	0~20	20~40	40~60	60~80	80~100
N	79.5	91.4	98.2	104.3	111.6
NP	87.1	93.2	98.9	103.0	123.4
S	85.2	93.6	99.7	115.6	125.4
M	96.1	98.8	102.4	113.5	128.9
MNP	102.9	123.6	127.8	130.3	141.7
CK	71.9	82.6	85.8	104.9	121.7

高,且均超过10.00%,即施肥处理对土壤水分保持能力明显,有利于冬小麦后期籽粒形成,对产量提高有促进作用,以MNP处理保持土壤含水量效果最为明显。

2.5 对冬小麦成熟期土壤水分的影响

从表5可以看出,在成熟期,各土层土壤含水量随土层深度增加变化趋势与苗期、拔节期、抽穗期、开花期等前4个阶段相反,即随着土层深度增加,土壤含水量逐渐减少。冬小麦在成熟期,自身需水量减少,同时由于该阶段也是自然降水集中时间,虽然该阶段环境温度高,蒸发量也大,但在0~40 cm土层土壤水分含量较高,反之在40~100 cm土层,土壤含水量较低。从表5还可以看出,在0~20 cm土层,以M处理土壤含水量最高,为130.9 g/kg;在20~40 cm土层,以S处理土壤含水量最高,为117.2 g/kg。但这2个土层均以N处理最低,分别为85.7、80.7 g/kg,表明单施氮肥(N)不利于冬小麦后期土壤含水量的积累。

表5 不同施肥方式下冬小麦成熟期不同土层的土壤含水量 g/kg

处理	土层深度 (cm)				
	0~20	20~40	40~60	60~80	80~100
N	85.7	80.7	66.6	63.1	69.6
NP	117.4	116.4	97.7	103.7	109.0
S	130.4	117.2	84.9	86.3	96.9
M	130.9	111.4	83.3	86.6	85.0
MNP	127.5	113.7	51.6	79.3	85.9
CK	119.8	111.2	98.8	101.2	111.3

3 结论

试验结果表明,在冬小麦苗期、拔节期、抽穗期和开花期,土壤含水量均表现为随土层深度增加而增加,表明冬小麦生长所需水分主要集中在0~60 cm土层。在上述4个阶段,施有机肥75 000 kg/hm²处理、施玉米秸秆75 000 kg/hm²处理、施N 75 kg/hm²+P₂O₅ 150 kg/hm²处理、施有机肥75 000 kg/hm²+N 75 kg/hm²+P₂O₅ 150 kg/hm²处理均较不施肥处理(CK)保水作用明显。在冬小麦成熟期,由于对水分需求减少,且该阶段自然降水集中,故土壤含水量随土层深度增加逐渐减少。在成熟期,施有机肥75 000 kg/hm²处理、施玉米秸秆75 000 kg/hm²处理、施N 75 kg/hm²+P₂O₅ 150 kg/hm²处理、施有机肥75 000 kg/hm²+N 75 kg/hm²+P₂O₅ 150 kg/hm²处理均比单施N 75 kg/hm²保水作用明显。同时可以看出,施有机肥75 000 kg/hm²处理、施玉米秸秆75 000 kg/hm²处理、施N 75 kg/hm²+P₂O₅

宽幅匀播对陇中引黄灌区春小麦主要性状及产量的影响

尤艳蓉¹, 刘广才¹, 周德录¹, 张好新², 温 健³, 胡箭卫¹

(1. 甘肃省农业技术推广总站, 甘肃 兰州 730020; 2. 甘肃省景泰县农业技术推广中心, 甘肃 景泰 730400; 3. 甘肃省永登县农业技术推广中心, 甘肃 永登 730300)

摘要: 在景电灌区和引大灌区分别以春小麦品种宁春 39 号和永良 15 号为指示作物, 比较了宽幅匀播与常规条播 2 种方式下不同播种方式的春小麦主要性状及产量。结果表明, 与常规条播处理相比, 宽幅匀播均能够明显促进小麦分蘖, 增加穗长, 提高单位面积结穗数和千粒重, 增产率在 10% 以上, 可在甘肃中部引黄灌区示范推广。

关键词: 宽幅匀播; 春小麦; 主要性状; 产量; 引黄灌区

中图分类号: S512.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2016)01-0041-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2016.01.013

Effects of Wide Precision Seeding on Main Characters and Yield of Spring Wheat in the Yellow River Irrigation Area of Central Gansu province

YOU Yanrong¹, LIU Guangcai¹, ZHOU Delu¹, ZHANG Haoxin², WEN Jiang³, HU Jianwei¹

(1. Gansu General Station of Agro-technology Extension. Lanzhou Gansu 730020, China; 2. Jingtai Agriculture Technology Extension Center, Jingtai Gansu 730400, China; 3. Yongdeng Agriculture Technology Extension Center, Yongdeng Gansu 730300, China)

Abstract: Two spring wheat variety, Ningchun 39 and Yongliang 15, are employed in this research, in order to investigate the effect of different sowing pattern on main characters and yield of spring wheat in the Yellow River Irrigation Area of central Gansu province. The result shows that compared with the conventional drilling processing, wide precision seeding can significantly promote tillering, increase of ear length, ear number per unit area increased and grain weight, yield increasing rate is more than 10%, which could be demonstration and extension in the Yellow River Irrigation Area of central Gansu province.

Key words: Wide precision seeding; Spring wheat; Main characters; Yield; The Yellow River Irrigation Area

宽幅精准匀播技术(简称宽幅匀播技术)是甘肃省农业技术推广总站结合甘肃气候特点和小麦

收稿日期: 2015-12-01

基金项目: 甘肃省农业科技专项“小麦宽幅匀播技术引进与试验示范”(GNKJ-2012-35)部分内容

作者简介: 尤艳蓉(1985—), 女, 陕西榆林人, 助理农艺师, 主要从事农业技术与推广工作。联系电话: (0)13619348935。E-mail: youlz2006@163.com

通讯作者: 胡箭卫(1960—), 男, 湖南永兴人, 推广研究员, 主要从事农业技术与推广工作。联系电话: (0)15117218295。

150 kg/hm² 处理、施有机肥 75 000 kg/hm²+ N 75 kg/hm²+ P₂O₅ 150 kg/hm² 处理均可提冬小麦对土壤深层水分的利用能力。

参考文献:

- [1] 蒲金涌, 张存杰, 姚小英, 等. 干旱气候对陇东南主要农作物产量影响的评估[J]. 干旱地区农业研究, 2007, 25(1): 167-171.
- [2] 冯广龙, 刘昌明. 冬小麦根系生长与土壤水分利用方式相互关系分析[J]. 自然资源学报, 1998, 13(3): 234-241.
- [3] 孔庆波, 聂俊华, 张 青. 生物有机肥对调亏灌溉下

冬小麦苗期生长的影响[J]. 河南农业科学, 2005(2): 51-53.

- [4] 王建成, 车宗贤, 蔡立群. 增效氮肥对玉米生长及土壤无机态氮浓度的影响[J]. 甘肃农业科技, 2013(8): 25-28.
- [5] 王 婷, 丁宁平, 周海燕. 秸秆还田方式对全膜双垄沟播玉米产量及土壤水分的影响[J]. 甘肃农业科技, 2013(11): 22-24.
- [6] 裴瑞娜. 长期施肥对黑垆土冬小麦、玉米产量和磷素利用效率的影响[J]. 甘肃农业科技, 2015(8): 48-53.

(本文责编: 郑立龙)