

泾川县旱塬区全膜穴播冬小麦“3414”施肥试验

袁 伟¹, 薛福元²

(1. 甘肃省泾川县农业技术推广中心, 甘肃 泾川 744300; 2. 甘肃省泾川县种子管理站, 甘肃 泾川 744300)

摘要: 在泾川旱塬区全膜穴播条件下, 通过“3414”试验, 建立了以冬小麦产量与 N、P、K 肥之间的回归方程, 得出在试验条件下, 冬小麦最大施肥量为 N 294.0 kg/hm²、P₂O₅ 162.0 kg/hm²、K₂O 34.5 kg/hm² 时冬小麦产量为 6 213.0 kg/hm²; 最佳施肥量为 N 243.0 kg/hm²、P₂O₅ 115.5 kg/hm²、K₂O 57.0 kg/hm², 冬小麦产量为 6 082.5 kg/hm²。氮、磷、钾养分的利用率随施肥水平的提高而逐渐降低, 氮肥利用率为 17.6%~33.6%, 磷肥利用率为 13.6%~30.8%, 钾肥利用率为 11.3%~31.3%。

关键词: 冬小麦; 全膜穴播; 3414; 肥效; 泾川县

中图分类号: S512.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2013)02-0027-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.02.013](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2013.02.013)

冬小麦是甘肃省泾川县的主要粮食作物, 年播种面积 2.2 万 hm² 左右, 在当地农业生产中具有举足轻重的地位, 直接关系到农民增收和农村稳定。2011—2012 年, 泾川县示范推广全膜穴播小麦 1 001 hm², 平均单产 4 515 kg/hm², 较大田增产 1 305 kg/hm², 增产率 40.7%。为进一步建立泾川县旱塬区全膜穴播小麦测土配方施肥指标体系, 更好地指导农民进行科学施肥, 2011 年秋, 我们在泾川县北塬旱原区黑垆土开展了全膜穴播冬小麦“3414”施肥效应试验, 现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 试验地基本情况

试验设在泾川县党原乡完颜洼村, 位于北纬 35° 22' 44.6", 东经 107° 19' 36.3"。海拔 1 316 m, 年降水量 553 mm, 无霜期 174 d, 属旱塬区。试验地土壤为黑垆土, 高肥力, 耕层含有机质 15.7 g/kg、碱解氮 76.0 mg/kg、有效磷 8.8 mg/kg、速效钾 169.0 mg/kg, pH 为 8.5, 前茬冬小麦。

1.2 供试材料

指示冬小麦品种为平凉 43 号。供试氮肥为尿素 (含 N 46%), 由中国石油兰州化学工业公司生

收稿日期: 2012-07-24; 修订日期: 2012-12-15

作者简介: 袁 伟(1963—), 男, 甘肃泾川人, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作。联系电话: (0)13993377300。

执笔人: 薛福元

表1 不同处理地膜降解率

处理	测定时间 (日/月)	平均地温 (°C)	地膜重量 (g)	降解重量 (g)	降解率 (%)
A	2/5	3.5	4.20		
	12/5	4.1	4.12	0.08	1.90
	7/6	5.4	3.84	0.36	8.57
	21/6	8.0	3.33	0.87	20.71
	16/7	9.8	3.17	1.03	24.52
B	2/5	3.5	4.32		
	12/5	4.2	4.16	0.16	3.70
	7/6	5.0	3.66	0.66	15.27
	21/6	8.1	3.22	1.10	24.46
	16/7	10.2	3.08	1.24	28.70
C	2/5	3.5	6.14		
	12/5	4.0	6.14	0	0
	7/6	5.5	6.12	0.02	0.33
	21/6	7.7	6.12	0.02	0.33
	16/7	9.9	6.10	0.04	0.65

解进程和效果明显增强。采收后测定, 处理 A 和处理 B 地膜的降解率分别为 24.52% 和 28.70%, 处理 C 的降解率小于 1%。生育期 4 个测定时期处理 B 的降解率均高于处理 A, 采收后测定的降解率处理 B 比处理 A 高 4.18 个百分点, 甘肃 2 号降解效果好于甘肃 1 号。

3 小结与讨论

供试的 2 种生物降解地膜在娃娃菜种植过程中降解效果明显, 并且地温越高、与土壤接触时间越长, 降解效果越明显。其中编号为甘肃 2 号的可控生物降解地膜降解效果好于编号为甘肃 1 号的可控生物降解地膜, 两种降解膜在娃娃菜采收后的降解率分别为 28.70% 和 24.52%。

(本文责编: 陈 珩)

产; 磷肥为普通过磷酸钙(含 P_2O_5 12%), 甘肃白银化工有限公司生产; 钾肥为硫酸钾镁肥(含 $K_2O \geq 24%$ 、 Mg 6%、 S 16%), 青海高端盐湖科技有限公司生产。

1.3 试验方法

试验采用“3414”完全设计方案, 即3因素(氮、磷、钾), 4水平(0、1、2、3), 共14个处理。0水平为不施肥, 2水平为当地最佳施肥量, 1水平=2水平 \times 0.5, 3水平=2水平 \times 1.5(过量施肥水平)。随机区组排列, 不设重复, 小区面积 19.8 m^2 ($4.4\text{ m} \times 4.5\text{ m}$)。试验因子水平及试验方案见表1、表2。播前按试验方案分小区准确称取供试肥料, 结合整地全部施入相应小区内。每小区覆4幅宽1.2 m、厚0.008 mm地膜。于2011年10月12日破膜穴播, 每幅膜播种8行, 每穴10~11粒, 播深3.0~

5.0 cm, 播量600万粒/ hm^2 。其余管理同当地大田。2012年6月28日按小区进行常规考种, 各小区单收计产。

1.4 计算方法

肥料利用率(%)= [(施肥区农作物吸收养分量-缺素区农作物吸收养分量)/(肥料施用量 \times 肥料中养分含量)] \times 100, 按生产冬小麦100 kg籽粒产量吸收 N 3.00 kg、 P_2O_5 1.25 kg、 K_2O 2.50 kg计。

2 结果与分析

2.1 产量

通过表3可以看出, 冬小麦折合产量以处理6最高, 为6 166.7 kg/ hm^2 , 较处理1增产3 121.2 kg/ hm^2 , 增产率102.49%; 其次为处理10, 较处理1增产2 848.4 kg/ hm^2 , 增产率93.53%。

2.2 施肥水平对产量的影响

2.2.1 施氮水平对冬小麦产量的影响 在磷、钾肥施用量不变, 不同施氮水平下, 无氮区(处理2)、低氮区(处理3)、中氮区(处理6)、高氮区(处理11)的冬小麦产量随氮肥施用量的增加, 呈先增加后降低趋势, 其中以处理6折合产量最高, 为6166.7 kg/ hm^2 (表3)。

2.2.2 施磷水平对冬小麦产量的影响 在氮、钾肥施用量不变, 不同施磷水平下, 无磷区(处理4)、低磷区(处理5)、中磷区(处理6)、高磷区(处

表1 试验因子水平 kg/ hm^2

水平	施肥量		
	N	P_2O_5	K_2O
0	0	0	0
1	93.75	45	30
2	187.50	90	60
3	281.25	135	90

表2 试验方案

试验编号	处理	因子编码			施肥量(kg/ hm^2)			小区施肥量(g/19.8 m^2)		
		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1	$N_0P_0K_0$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	$N_0P_2K_2$	0	2	2	0	90.00	60.00	0	178.2	118.8
3	$N_1P_2K_2$	1	2	2	93.75	90.00	60.00	185.6	178.2	118.8
4	$N_2P_0K_2$	2	0	2	187.50	0	60.00	371.2	0	118.8
5	$N_2P_1K_2$	2	1	2	187.50	45.00	60.00	371.2	89.1	118.8
6	$N_2P_2K_2$	2	2	2	187.50	90.00	60.00	371.2	178.2	118.8
7	$N_2P_3K_2$	2	3	2	187.50	135.00	60.00	371.2	267.3	118.8
8	$N_2P_2K_0$	2	2	0	187.50	90.00	0	371.2	178.2	0
9	$N_2P_2K_1$	2	2	1	187.50	90.00	30.00	371.2	178.2	59.4
10	$N_2P_2K_3$	2	2	3	187.50	90.00	90.00	371.2	178.2	178.2
11	$N_3P_2K_2$	3	2	2	281.25	90.00	60.00	556.8	178.2	118.8
12	$N_1P_1K_2$	1	1	2	93.75	45.00	60.00	185.6	89.1	118.8
13	$N_1P_2K_1$	1	2	1	93.75	90.00	30.00	185.6	178.2	59.4
14	$N_2P_1K_1$	2	1	1	187.50	45.00	30.00	371.2	89.1	59.4

表3 不同处理冬小麦的产量

试验编号	处理	小区平均产量 (kg/19.8 m ²)	折合产量 (kg/hm ²)	较对照增产 (kg/hm ²)	增产率 (%)	位次
1	N ₀ P ₀ K ₀	6.03	3 045.5			14
2	N ₀ P ₂ K ₂	8.32	4 202.0	1 156.5	37.97	13
3	N ₁ P ₂ K ₂	10.40	5 252.5	2 207.0	72.47	8
4	N ₂ P ₂ K ₂	8.64	4 363.6	1 318.1	43.28	12
5	N ₂ P ₁ K ₂	11.40	5 757.6	2 712.1	89.05	6
6	N ₂ P ₂ K ₂	12.21	6 166.7	3 121.2	102.49	1
7	N ₂ P ₃ K ₂	11.55	5 833.3	2 787.8	91.54	4
8	N ₂ P ₂ K ₀	10.87	5 489.9	2 444.4	80.26	7
9	N ₂ P ₂ K ₁	11.61	5 863.6	2 818.1	92.53	3
10	N ₂ P ₂ K ₃	11.67	5 893.9	2 848.4	93.53	2
11	N ₃ P ₂ K ₂	11.52	5 818.2	2 772.7	91.04	5
12	N ₁ P ₁ K ₂	9.41	4 752.5	1 707.0	56.05	10
13	N ₁ P ₂ K ₁	9.98	5 040.4	1 994.9	65.50	9
14	N ₂ P ₁ K ₁	9.21	4 651.5	1 606.0	52.73	11

理7)的冬小麦折合产量随磷肥施用量的增加也呈先增加后降低趋势,其中以处理6折合产量最高,为6 166.7 kg/hm²(表3)。

2.2.3 施钾水平对冬小麦产量的影响 在氮、磷肥施用量不变,不同施钾水平下,无钾区(处理8)、低钾区(处理9)、中钾区(处理6)、高钾区(处理10)的冬小麦折合产量随钾肥用量的增加亦呈先增加后降低趋势,其中以处理6折合产量最高,为6 166.7 kg/hm²(表3)。

2.3 氮、磷、钾肥料效应的数学模型

以冬小麦产量为目标函数,根据田间试验结果,运用“3414”试验统计方法,得出N、P、K肥与冬小麦产量(Y)之间的回归方程为:

$$Y=198.86+4.51N+28.92P+12.82K+0.91NP+1.24NK-3.24PK-0.44N^2-1.82P^2-0.44K^2 \quad (R=0.97>R^2=0.94)$$

。经对回归模型进行F检验,氮、磷、钾肥施用量与产量之间有显著的回归关系($F=8.2>F_{0.05}=6.0$)。通过对回归方程优化解析,按氮肥(N)4.00元/kg、磷肥(P₂O₅)6.25元/kg、钾肥(K₂O)13.00元/kg、冬小麦2.08元/kg的价格,得出冬小麦最大施肥量为N 294.0 kg/hm²、P₂O₅ 162.0 kg/hm²、K₂O 34.5 kg/hm², N、P₂O₅、K₂O比例为1:0.55:0.12,此时冬小麦产量为6 213.0 kg/hm²。最佳施肥量为N 243.0 kg/hm²、P₂O₅

115.5 kg/hm²、K₂O 57.0 kg/hm², N、P₂O₅、K₂O比例为1:0.48:0.23,此时冬小麦产量6 082.5 kg/hm²。

2.4 肥料利用效率

根据肥料利用率计算公式,利用处理2、处理3、处理6、处理11中作物吸收氮素的量及所施氮肥中的养分含量得出,处理3氮肥利用率为33.6%,处理6为31.4%,处理11为17.6%。利用处理4、处理5、处理6、处理7中作物吸收的磷素量及所施磷肥中的养分含量得出,处理5的磷肥利用率为30.8%,处理6为25.0%,处理7为11.3%。利用处理8、处理9、处理6、处理10中作物吸收的钾素量及所施钾肥中的养分含量得出,钾肥利用率处理9为31.3%,处理6为28.1%,处理10为11.3%。由此可知,在供试不同肥力水平下,养分利用率随施肥水平的提高而逐渐降低。

表4 不同施肥水平肥料利用率 %

施肥水平	氮肥	磷肥	钾肥
1	33.6	30.8	31.3
2	31.4	25.0	28.1
3	17.6	13.6	11.3

3 小结

1) 在泾川旱塬区全膜穴播条件下,冬小麦以施N 187.5 kg/hm²、P₂O₅ 90.0 kg/hm²、K₂O 60.0 kg/hm²折合产量最高,为6 166.7 kg/hm²,较不施肥增产3 121.2 kg/hm²,增产率102.49%。

2) 通过建立冬小麦产量(Y)与N、P、K肥之间的回归方程 $Y=198.86+4.51N+28.92P+12.82K+0.91NP+1.24NK-3.24PK-0.44N^2-1.82P^2-0.44K^2$ ($R=0.97$),得出在泾川县旱塬区全膜穴播栽培条件下,冬小麦的最大施肥量为N 294.0 kg/hm²、P₂O₅ 162.0 kg/hm²、K₂O 34.5 kg/hm², N、P₂O₅、K₂O比例为1:0.55:0.12,此时冬小麦产量为6 213.0 kg/hm²。最佳施肥量为N 243.0 kg/hm²、P₂O₅ 115.5 kg/hm²、K₂O 57.0 kg/hm², N、P₂O₅、K₂O比例为1:0.48:0.23,此时冬小麦产量6 082.5 kg/hm²。

3) 在该试验条件下,氮、磷、钾养分的利用率均随施肥水平的提高而逐渐降低,其中氮肥利用率为17.6%~33.6%,磷肥利用率为13.6%~30.8%,钾肥利用率为11.3%~31.3%。

(本文责编:陈伟)