

整秸覆盖免耕条件下黄土高原 旱地的养分消长研究

白大鹏 赵建强 陈明昌 王宏庭

(山西省农业科学院土肥所, 太原, 030031)

F. R. 曼克多夫

(美国佛蒙特大学)

EFFECTS OF WHOLE STALK MULCHING AND NO-TILL ON THE NUTRIENT BALANCE AND FERTILITY OF THE DRY LOESS PLATEAU

Bai Dapeng Zhao Jiangqiang Chen Mingchang and Wang Hongting

(Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan, 030031)

Frederick R. Magdoff

(University of Vermont, Burlington, VT 05405)

关键词 整秸覆盖免耕, 黄土高原, 旱地, 养分消长

黄土高原由于历史上森林砍伐过度, 植被破坏严重, 水土长期流失, 导致当前农业生产干旱加剧、地力减退、水土流失严重。要从根本上使这一地区水、肥状况有所改善, 就必须对传统耕作模式进行改革^[2,3], 建立一套适应于高产优质高效农业的新耕作模式^[2]。为此, 我们开展了玉米整秸覆盖免耕条件下黄土高原旱地养分消长积累及增产效应的研究。

1 试验方法

试验于1990—1992年先后在典型的黄土旱地上进行, 设4项处理: 1. 传统耕作(简称传耕); 2. 免耕; 3. 免耕+整秸覆盖(简称覆盖); 4. 对照(试验前)。供试作物为春玉米。试验地养分状况, 见表1。

表1 试验地养分状况(0—20cm)

地点	土壤类型	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	缓效钾 (mg/kg)	阳离子交换量 (cmol(t) kg)
苏家庄	石灰性褐土	13.86	9.38	4.47	140.4	792.5	11.55
新富村	石灰性褐土	9.71	5.74	6.21	95.2	506.3	—
樊王村	褐土性土	18.59	9.89	3.84	147.1	687.9	13.16
千家峰	石灰性褐土	17.69	8.82	3.20	109.1	600.9	11.96

2 结果与讨论

2.1 土壤有机质的消长及培肥效应

据报道,每亩覆盖300kg秸秆,相当于增加2g/kg的有机质^[1-4]。我们测定,覆盖三年后的土壤耕层(0—20cm)有机质含量,太原千家峰由试前的17.7g/kg提高到20.8g/kg,比试验前增加3.1g/kg;榆次苏家庄由试前的13.9g/kg提高为14.9g/kg,增加了1g/kg(图1);而传耕处理则较试前含量降低1g/kg,而且随年限推移下降更多。有机质在土体剖面垂直分布,则不同处理由上而下均呈逐渐递减之势(图2)。免耕与传耕处理10cm以上含量相差不多,覆盖处理则不同层次差别明显,而且各层含量均明显高于传耕与免耕,培肥土壤功效明显。免耕则除下层(20—40cm)有机质含量高于传耕外,均低于后者。亦即一旦覆盖与免耕分离,则免耕即不能提高有机质的含量。

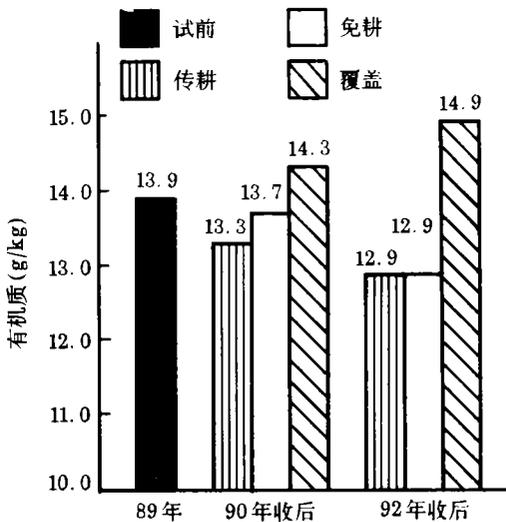


图1 土壤耕层(0—20cm)有机质变化比较(苏家庄)

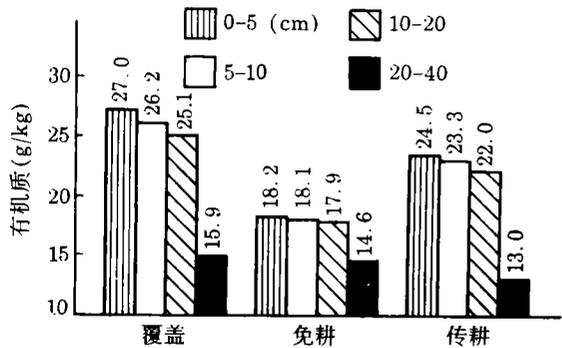


图2 不同处理0—40cm土层有机质含量(1993年千家峰)

2.2 土壤氮素消长积累情况

据榆次苏家庄取样测定, 试验三年(92年)后, 土壤全氮含量覆盖免耕为0.772g/kg, 高于传耕0.034g/kg, 高于免耕0.154g/kg。覆盖免耕较传耕氮素虽有一定的积累, 但差异过小, 培肥效果尚难定论。又据太原千家峰测定, 试验三年后, 覆盖免耕全氮含量0.96g/kg, 较传统耕作和免耕全氮含量分别增加0.03g/kg和0.23g/kg。趋势与苏家庄一致。

覆盖免耕处理各土层全氮含量依次为: 0—5cm > 10—20cm > 5—10cm > 20—40cm。而其它处理则10—20cm高于表层。20cm以上土层全氮含量则覆盖免耕 > 传统耕作 > 免耕。耕层(0—20cm)全氮含量明显提高, 具有培肥效应。至于5—10cm土层全氮含量低于其上下层, 可能是因根系较密集, 吸收养分较多所致。

2.3 土壤速效磷的消长及培肥效应

在榆次苏家庄试验当年与第三年玉米收获后取土测定, 在每年施用磷肥的情况下, 土壤耕层(0—20cm)速效磷与对照土样(试前)相比, 传统耕作当年提高6.73mg/kg, 第三年提高3.37mg/kg, 每年平均提高1.12mg/kg, 具有明显的培肥效应(表2)。覆盖免耕速效磷当年下降2.36mg/kg, 第三年有所回升, 但仍低于试前速效磷含量0.25mg/kg, 平均每年下降0.083mg/kg。免耕处理则较试前锐减, 虽然随免耕年限延长, 速效磷含量有所回升, 但增加有限, 短期内难以超出试前水平。太原千家峰试验第四年收获时取样测定结果, 亦有类似趋势(表2)。表明黄土高原旱地土壤覆盖免耕或免耕后, 土壤速效磷与试前或传统耕作比, 均呈下降或锐减。也就是土壤速效磷分解速率均大于积累。就培肥效应而言, 短期内(本试验为4年)为负值。这一现象有悖于通常已见报道^[1], 尚待进一步验证。

表2 不同处理土壤速效磷的变化(mg/kg)

试验地点	样本采集时间	传耕	免耕	覆盖免耕
	对照	4.47	4.47	4.47
榆次苏家庄	1990年玉米收后	11.20	痕迹	2.11
	1992年玉米收后	7.84	1.69	4.22
	1993年玉米收前	—	—	—
	对照	3.20	3.20	3.20
太原千家峰	1990年玉米收后	—	—	—
	1992年玉米收后	1.73	1.43	1.73
	1993年玉米收前	2.97	0.83	2.10

土壤速效磷在土体的变动(图3), 除覆盖免耕处理由上而下呈逐层递减之势外, 其它两个处理速效磷含量表层均低于5—10cm土层, 免耕处理甚至低于10—20cm土层。其原因是因每年秸秆覆盖, 耕层又不经翻动, 因此速效磷发生表面富集, 由下而上递增。免耕土层虽不翻动, 但地面无覆盖, 无磷素来源, 而施入磷又多施在5—10cm处

(本试验为穴施)，因此含磷量表层低于下层。而传耕由于土层年年翻动，因此5—10cm 土层速效磷稍高于表层。

2.4 土壤速效钾的消长及培肥效应

据榆次苏家庄取样测定，试验当年各处理耕层速效钾含量均高于试前对照土样，培肥效应显著(图4)。速效钾含量的增加为覆盖免耕处理>免耕处理>传耕。试验第三年测定，除覆盖免耕处理外，其它两处理速效钾含量均低于试前对照土样。而且所有处理速效钾含量均低于试验当年水平。这主要是因为地面秸秆经两年的风吹畜踏后丢失较多，覆盖减少，加之作物本身吸收较多之故。但覆盖免耕处理速效钾含量仍较试前土样增加达40mg/kg，仍有培肥效果(图4)。

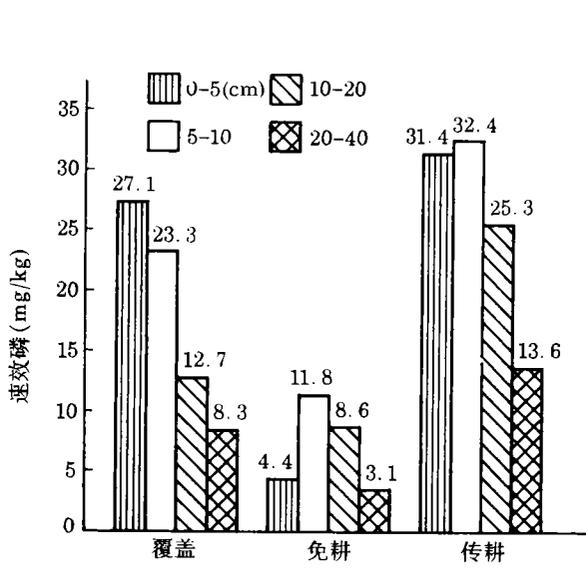


图3 不同处理0—40cm 土层速效磷含量(1993年千家峰)

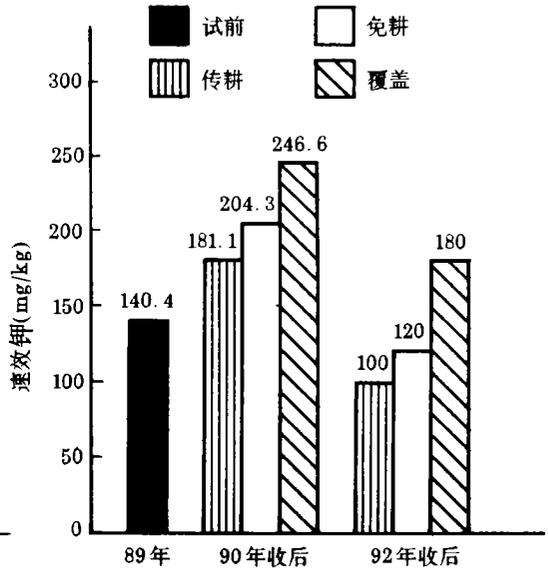


图4 土壤耕层(0—20cm)速效钾变化比较(苏家庄)

参 考 文 献

1. 罗永藩, 1991: 我国少耕与免耕技术推广应用情况与发展前景. 耕作与栽培, 第二期, 1—7页.
2. 陆欣来, 1985: 免耕和少耕. 耕作与栽培, 第二期, 1—7页.
3. 赵秉强, 1991: 秸秆直接还田的产量效益及土壤有机质年际动态变化. 土壤肥料, 第四期, 45—48页.
4. 高克昌, 1992: 旱地玉米整秸覆盖免耕试验. 山西农业科学, 第12期, 4—6页.