

不同生物炭施用量在玉米上的应用效果研究

龙九洲 伍名龙 万文勇 翟长敏 吴清红

(贵州黔东南州农业科学院, 贵州凯里 556000)

摘要 为探索生物炭对玉米生长和产量的影响,开展了不同生物炭施用量对玉米生长和增产效果的研究。结果表明,施用生物炭对玉米的性状基本无影响,对玉米产量影响极显著,施用生物炭 4 500~5 250 kg/hm² 能够使玉米增产 10%~15%。

关键词 玉米;生物炭;施用量;产量;性状

中图分类号 S513 **文献标识码** A **文章编号** 1007-5739(2019)01-0005-01

Effects of Different Biochar Application Rates on Maize

LONG Jiu-zhou WU Ming-long WAN Wen-yong ZHAI Chang-min WU Qing-hong

(Qiandongnan Academy of Agricultural Sciences in Guizhou Province, Kaili Guizhou 556000)

Abstract In order to explore the effect of biochar on growth and yield of maize, the effects of different biochar application rates on the growth and yield-increasing of maize were studied. The results showed biochar application had no effect on maize traits, but significantly affected the yield of maize. The maize yield increased by 10%~15%, when applying biochar 4 500~5 250 kg/hm².

Key words maize; biochar; application rate; yield; trait

生物炭是由有机垃圾加工而成的多孔炭,具有“黑色黄金”的美称。生物炭具有保护环境、提高土壤蓄水与蓄肥能力、增强土壤通透性、改善土壤团粒结构、保护土壤微生物等作用,从而达到增加作物产量的目的^[1-2]。通过开展生物炭施用量对玉米增产效果的研究,明确了生物炭不同施用量对玉米产量有促进作用,从而达到提高粮食产量、保护土壤环境的目的。同时,探明了适宜的生物炭农田施用量,为生物炭的有效利用提供理论依据。

1 材料与方

1.1 试验地概况

试验地设在凯里市炉山镇干田坡村。该地海拔 618 m,年均温 165 ℃,年降水量 1 240 mm,地势平坦,地力均匀,肥力中上等,排灌方便,为冬闲田。

1.2 试验材料

供试生物炭为吉林万通集团盛泰生物工程股份有限公司生产的生物炭。供试玉米品种为金玉 818。

1.3 试验设计

试验设 7 个处理,分别为生物炭施用量 0(CK)、2 250、

3 000、3 750、4 500、5 250、6 000 kg/hm²。每个处理 3 次重复,采用随机区组设计^[3-4],小区面积 24.5 m²(5.0 m×4.9 m)。

1.4 试验实施

玉米于 4 月 23 日播种,种植密度为 61 500 株/hm²,行距 65 cm。基肥施复合肥 750 kg/hm²,拔节期追施复合肥 150 kg/hm²。其他管理同当地常规管理方式,处理间一致。玉米出苗后三至五叶期、杂草一至三叶期,用 50%硝·乙·莠去津悬浮剂 3 600 mL/hm² 于 5 月 25 日进行田间喷雾法施药,均匀喷布药液 450 L/hm²,使用 1 次即可有效控制整个生育期杂草危害,对玉米安全,没有药害出现。9 月 7 日收获,生育期 137 d。玉米成熟期每小区随机选取 3 行全部收获测产,并选取具有代表性的 10 个果穗,待风干后考种^[5-6]。

2 结果与分析

2.1 对产量的影响

从表 1 可以看出,与 CK 相比,不同生物炭施用量处理均对玉米产量影响较大,合理施用生物炭能显著提高玉米产量。其中,以施用生物炭 4 500 kg/hm² 处理增产效果最大,较 CK 增产 16.81%;其次是施用生物炭 5 250 kg/hm²,较 CK

表 1 不同生物炭施用量处理玉米产量

生物炭施用量 kg·hm ⁻²	小区产量/kg					折合产量 kg·hm ⁻²	较 CK± %	位次	差异显著性	
	I	II	III	合计	平均				5%	1%
2 250	9.59	9.26	9.95	28.80	9.60	9 142.86	1.48	6	cd	C
3 000	9.96	9.61	10.49	30.06	10.02	9 542.86	5.92	4	bcd	BC
3 750	9.85	10.50	10.22	30.57	10.19	9 704.76	7.72	3	bc	ABC
4 500	11.38	11.07	10.70	33.15	11.05	10 523.81	16.81	1	a	A
5 250	10.15	10.51	10.90	31.56	10.52	10 019.05	11.21	2	ab	AB
6 000	9.37	10.09	9.79	29.25	9.75	9 285.71	3.07	5	cd	BC
0(CK)	9.18	9.35	9.85	28.38	9.46	9 009.52		7	d	C

注:小区产量计产面积为 10.5 m²。

增产 11.21%;再次是施用生物炭 3 750 kg/hm² 处理,较 CK 增产 7.72%,施用生物炭 3 000、6 000、2 250 kg/hm² 处理分别较 CK 增产 5.92%、3.07%、1.48%。

经方差分析(表 2)可知,不同施用量生物炭处理间玉

米产量差异明显。较 CK 增产达极显著水平的处理为施用生物炭 4 500、5 250 kg/hm² 处理,较 CK 增产达显著水平,但未达极显著水平的处理是施用生物炭 3 750 kg/hm² 处理。

2.2 对植株性状的影响

从表 3 可以看出,不同生物炭施用量对玉米植株性状影响不大,区组和处理间差异不明显。

作者简介 龙九洲(1980-),男,贵州锦屏人,高级农艺师,从事旱地作物新品种选育和高产创建工作。

收稿日期 2018-09-10

(下转第 7 页)

聚谷氨酸叶面肥在小麦上的应用效果研究

段淑娟¹ 刘骏² 张草¹ 闫迎迎¹ 简俊涛³

(¹河南省济源市农业技术推广中心,河南济源 459000; ²焦作市农林科学研究院; ³南阳市农业科学院)

摘要 为验证聚谷氨酸叶面肥在小麦上的施用效果,于2017—2018年度在济源市梨林镇闫家庄村开展了聚谷氨酸叶面肥在小麦上的施用效果试验。结果表明,在小麦返青拔节期及灌浆期施用聚谷氨酸叶面肥,能够有效改善小麦的植物学性状,能增加千粒重、提高成穗率和穗粒数,增产增收效果明显,施用量以900 mL/hm²为宜。

关键词 小麦;聚谷氨酸叶面肥;产量;经济效益

中图分类号 S512;S147.5 **文献标识码** A **文章编号** 1007-5739(2019)01-0006-02

济源市地处河南西北部,太行山南麓,与山西省毗邻,属暖温带季风气候,四季分明,气候温和,光、热、水资源丰富,非常有利于农业生产。小麦是济源市主要粮食作物,常年播种面积为2.2万hm²。济源地区有施用小麦叶面肥的习惯,特别是开展小麦“一喷三防”以来,小麦叶面施肥的比例不断提升^[1-2]。

为了验证聚谷氨酸叶面肥在小麦上的施用效果,笔者于2017—2018年度在济源市梨林镇闫家庄村开展了聚谷氨酸叶面肥在小麦上的施用效果试验。现将试验结果总结如下。

1 材料与试验方法

1.1 试验地概况

试验于2017—2018年在济源市梨林镇闫家庄村进行。供试土壤为砂壤土,耕层含有机质6.2 g/kg、全氮0.6 g/kg、碱解氮46.3 mg/kg、速效磷6.2 mg/kg、速效钾62.5 mg/kg、pH值7.64。

1.2 试验设计

采用大区对比试验,共设7个处理,处理1、2、3仅在返青拔节期喷施聚谷氨酸叶面肥1次,喷施量分别为450、900、1350 mL/hm²;处理4、5、6在返青拔节期及灌浆期各喷施1次聚谷氨酸叶面肥,喷施量分别为450、900、1350 mL/hm²;喷清水作对照(CK),各处理兑水量900 kg/hm²,均匀喷洒。小区面积360 m²(22.5 m×16.0 m)。

1.3 试验过程

供试地块前茬玉米秸秆全量粉碎还田,供试小麦品种为半冬性多穗型强筋小麦郑麦366。10月20日播种,播种量190 kg/hm²,机械播种,行距20 cm,10月22日、12月11日喷施除草剂,12月25日浇水,翌年3月9日喷施除草剂,3月26日浇水,4月12日、5月4日防治病虫害,6月8日收获。

1.4 数据处理

试验数据采用Excel 2013进行处理。

2 结果与分析

2.1 不同处理对小麦植物学性状的影响

从表1可以看出,不同处理对小麦植物学性状影响不同。从株高看,CK株高最低,平均株高为67.8 cm;处理3、6

的株高最高,均为68.9 cm。从穗粒数看,CK穗粒数最低,平均为26.2粒;处理3、6的穗粒数最高,平均为27.3粒。从成穗数看,CK成穗数最低,平均为650.7万穗/hm²;处理5、6的成穗数最高,均为658.1万穗/hm²。从千粒重看,CK千粒重最低,平均为42.5 g;处理6的千粒重最高,平均为44.3 g。由此表明,施用聚谷氨酸叶面肥对改善小麦植物学性状有较好的效果。

表1 不同处理对小麦株高及产量三要素的影响

处理	株高 cm	成穗数 万穗·hm ⁻²	穗粒数	千粒重 g
1	68.4	655.2	26.8	42.8
2	68.7	657.6	27.1	43.2
3	68.9	657.9	27.3	43.4
4	68.4	656.5	26.8	43.7
5	68.7	658.1	27.2	44.1
6	68.9	658.1	27.3	44.3
CK	67.8	650.7	26.2	42.5

2.2 不同处理对小麦产量的影响

从表2可以看出,施用聚谷氨酸叶面肥的处理和清水对照处理相比,均有不同程度的增产效果。其中,处理1增产效果最差,增产424.2 kg/hm²,增幅为7.3%;处理6增产效果最好,增产848.5 kg/hm²,增幅为14.7%。由此表明,在不同时期施用不同浓度聚谷氨酸叶面肥对小麦产量的影响不同,以在返青拔节期及灌浆期各喷施1次聚谷氨酸叶面肥1350 mL/hm²增产效应最显著。

2.3 不同处理的经济效益分析

从表3可以看出,处理6的产值最高,为15927.36元/hm²,较处理1的产值增加1018.32元/hm²;其次是处理5,产值为15854.64元/hm²,较处理1的产值增加945.60元/hm²。按照供试肥料用量和喷施次数,结合厂家提供的聚谷氨酸叶面肥价格,得出处理5和处理6的肥料成本分别为288、432元/hm²。

从新增产值中扣除肥料成本后,与CK相比,处理5、6的新增纯收入分别为1675.68、1604.40元/hm²。由此表明,从增收的角度考虑,以在返青拔节期及灌浆期各喷施1次聚谷氨酸叶面肥900 mL/hm²效果最显著。

3 结论与讨论

随着农业施肥技术的快速发展,叶面肥得到了广泛的应用推广,叶面肥对提高作物产量和品质的功效也越来越显著。本研究结果表明,施用聚谷氨酸叶面肥能够有效改善小麦的植物学性状,能增加千粒重、提高成穗率和穗粒数,

基金项目 河南省现代农业小麦产业技术体系(S2015-01);河南省科技惠民计划项目。

作者简介 段淑娟(1990-),女,河南济源人,助理农艺师,从事农业生产与实践相关工作。

收稿日期 2018-08-06

表2 不同产量对小麦产量的影响

处理	调查点产量/kg					平均	折合产量 kg·hm ⁻²	较 CK±	
	I	II	III	IV	V			增产/kg·hm ⁻²	增幅/%
1	20.9	21.0	19.5	21.0	20.1	20.5	6 212.1	424.2	7.3
2	21.5	21.1	20.9	21.0	19.5	20.8	6 303.0	515.1	8.9
3	20.5	21.5	20.9	21.6	22.0	21.3	6 454.5	666.6	11.5
4	21.9	22.2	21.5	20.3	21.1	21.4	6 484.8	696.6	12.0
5	22.1	20.9	21.9	21.7	22.4	21.8	6 606.1	818.2	14.1
6	20.9	22.4	22.4	22.2	21.6	21.9	6 636.4	848.5	14.7
CK	18.4	19.6	19.0	18.4	20.1	19.1	5 787.9		

注:调查点面积为 33 m²。

表3 不同处理对小麦经济效益的影响

处理	产量 kg·hm ⁻²	产值 元·hm ⁻²	新增产值 元·hm ⁻²	肥料成本 元·hm ⁻²	新增纯收入 元·hm ⁻²
1	6 212.1	14 909.04	1 018.08	72	946.08
2	6 303.0	15 127.20	1 236.24	144	1 092.24
3	6 454.5	15 490.80	1 599.84	216	1 383.84
4	6 484.8	15 563.52	1 672.56	144	1 528.56
5	6 606.1	15 854.64	1 963.68	288	1 675.68
6	6 636.4	15 927.36	2 036.40	432	1 604.40
CK	5 787.9	13 890.96			

注:小麦价格以 2.4 元/kg 计。

增产效应明显。已有研究表明,在作物生长的需肥关键阶段,喷施叶面肥可迅速有效地缓解作物的缺素症状,及时给作物补充养分,为作物正常生长发育提供保障,特别是在干旱情况下,叶面肥的喷施能够提高小麦的抗旱性,通过增加小麦结实小穗数、减少不结实小穗数,提高小麦的穗粒重和产量^[3-4]。

已有研究表明,适量喷施叶面肥能显著提高小麦产量^[5]。本研究结果也表明,所有喷施有机肥的处理均能够提高小麦产量,而且随着叶面肥喷施量的增加,小麦增产量逐渐提高。但在仅有返青拔节期喷施 1 次叶面肥的情况下,随着叶

面肥喷施量的增加,小麦增收产量在逐渐提高;在返青拔节期及灌浆期各喷施 1 次叶面肥的情况下,随着叶面肥喷施量的增加,小麦增收量并没有逐渐提高。这说明生产中不能盲目增加叶面肥的喷施量,要考虑实际生产成本,避免出现增产不增收的结果,只有合理施肥才能减少成本、提高产量、增加效益^[6-8]。

4 参考文献

- [1] 兰红礼,侯爱民,刘书军,等.小麦“一喷三防”施用不同叶面肥效果研究[J].现代农业科技,2018(12):11-12.
- [2] 郭瑞,齐学礼,王会伟,等.叶面追肥对强筋小麦产量和品质的效应分析[J].湖北农业科学,2018(12):40-43.
- [3] 李云,黄斌,张先平,等.不同时期喷施不同叶面肥对冬小麦产量及品质的影响[J].陕西农业科学,2018,64(2):55-58.
- [4] 王仁华,费秀华,朱友忠.新型水溶肥料在小麦生长发育中的应用效果[J].农业工程技术,2017,37(29):11.
- [5] 孙娟.小麦不同氮素水平下叶面肥喷施效应研究[D].扬州:扬州大学,2016.
- [6] 薛金涛,周春英.小麦灌浆期喷施特叶面肥增产效果研究[J].农业科技通讯,2015(9):154-155.
- [7] 孙顶国,邹德龙,王美华,等.γ-聚谷氨酸在冬小麦生产中的应用及肥效研究[J].化肥工业,2014,41(6):74-76.
- [8] 黄军仁,孙妍,吴士凯.含腐植酸水溶性叶面肥在小麦上的应用效果探析[J].农业科技通讯,2014(3):87-88.

(上接第 5 页)

表2 方差分析

变异原因	自由度	平方和	均方	F 值	F _{0.05}	F _{0.01}
区组	2	0.426 9	0.213 4	1.786 ^x	3.89	6.93
处理	6	5.621 3	0.936 9	7.841 ^{**}	3.00	4.82
误差	12	1.433 9	0.119 5			
总变异	20	7.482 1				

注:“x”表示差异不显著,“*”表示差异显著,“**”表示差异极显著。

3 结论

试验结果表明,农田土壤施入生物炭可以增加土壤中的

有机质,能够改善土壤质量、提高旱地土壤保水能力^[7-9],能够显著提高玉米产量,其中以施用生物炭 4 500 kg/hm² 处理对玉米的增产效果最明显。

4 参考文献

- [1] 刘岩,史国志,马庆辉,等.大田条件下生物炭对白浆土养分含量及玉米产量的影响[J].现代化农业,2018(5):17-20.
- [2] 邱海燕,孙娇,陈刚,等.生物炭对宁夏新垦地玉米产量及农艺性状的影响研究[J].宁夏农林科技,2017,58(11):27-30.
- [3] 张妙.生物炭与 PAM 共施对土壤水分、玉米生理特性及产量的影响[D].杨凌:西北农林科技大学,2018.

表3 不同生物炭施用量处理玉米生育性状

生物炭施用量 kg·hm ⁻²	株高 cm	穗位高 cm	茎粗 cm	穗长 cm	穗粗 cm	秃尖 cm	穗行数	行粒数	穗总粒数	百粒重 g
2 250	280.7	121.9	2.33	18.3	5.17	0.8	13.3	31.2	414.96	38.2
3 000	280.8	128.5	2.47	17.9	5.23	0.7	13.5	31.5	425.25	38.8
3 750	279.4	115.1	2.52	18.2	5.24	0.8	13.6	31.6	429.76	39.4
4 500	278.8	120.8	2.54	18.8	5.26	0.9	13.9	31.9	443.41	40.6
5 250	278.4	124.0	2.53	17.9	5.24	0.7	13.7	31.0	424.70	40.1
6 000	273.5	111.2	2.42	18.1	5.19	1.2	13.5	30.5	411.75	39.8
0(CK)	282.4	119.4	2.59	18.1	5.14	1.1	13.2	30.9	407.88	38.0

- [4] 魏彬萌,王益权,李忠徽.烟秆生物炭对砒砂岩与沙复配土壤理化性状及玉米生长的影响[J].水土保持学报,2018,32(2):217-222.
- [5] 邱海燕,孙娇,陈刚,等.生物炭对宁夏新垦地玉米产量及农艺性状的影响研究[J].宁夏农林科技,2017,58(11):27-30.
- [6] 卢晋品,郝春花,李建华,等.秸秆生物炭对黄土区农田土壤养分和玉米生长的影响[J].中国农学通报,2017,33(33):92-99.

- [7] 胡敏,苗庆丰,史海滨,等.施用生物炭对膜下滴灌玉米土壤水肥热状况及产量的影响[J].节水灌溉,2018(8):9-13.
- [8] 夏璐,赵蕊,金海燕,等.生物炭对土壤理化性质及玉米生长影响的研究进展[J].天津农学院学报,2018,25(2):64-69.
- [9] 董思言,高学杰.长期气候变化:IPCC 第五次评估报告解读[J].气候变化研究进展,2014,10(1):56-59.