

滨海土壤水稻施锌技术研究

陆正松 董爱平 石普芳 贺皓鏐

(宁波市土肥站 宁波 315010) (象山县土肥站) (北仑区土肥站)

摘要 从1994年早稻生产开始,在滨海稻区开展水稻施锌技术研究,三年试验结果表明,施锌能防止水稻苗期发僵,改善其经济性状,提高单产。凡土壤有效锌含量低于 1.0mg kg^{-1} 田块都应施锌。亩施锌量 $1.5\text{--}2.0\text{kg}$ 为宜。增产幅度在7.0%以上。增产效果早稻好于晚稻,秧田好于大田。因锌肥有后效性,一般应隔季或隔年施用。

关键词 水稻;施锌;增产

宁波地处浙江东部沿海,滨海平原发育良好。据第二次土壤普查资料,全市滨海平原中水稻土面积达 42067hm^2 ,占全市水稻土总面积的20.5%。这类水稻土由于土壤有效锌含量普遍偏低,严重制约着水稻生长发育,因水稻对缺锌反应属中等敏感作物,从而造成水稻减产。

据对滨海水稻土含锌量调查结果表明^①,全市滨海水稻土中,有 22267hm^2 土壤有效锌含量在 1.0mg kg^{-1} 以下(水稻缺锌临界值为 1.0mg kg^{-1}),占滨海水稻土面积的52.9%。主要分布于宁海、象山、北仑、奉化等县(市、区)的沿海乡镇。

为克服水稻缺锌减产矛盾,从1994年起,在滨海地区开展水稻施锌技术试验研究。

1 试验设施与方法

试验分二部分,田间小区试验和大区对比试验。试验田设在宁波市象山县和宁海县滨海稻区,供试早稻品种为嘉育293,晚稻品种为宁67和协优46等。试验田土壤为浅海相沉积母质发育的滨海水稻土,土壤质地重壤—轻粘。有机质 $25.3\text{--}30.5\text{g kg}^{-1}$,全氮 $1.8\text{--}2.3\text{g kg}^{-1}$,全磷 $0.45\text{--}0.86\text{g kg}^{-1}$,全钾 $23.4\text{--}26.8\text{g kg}^{-1}$,速效钾 $118\text{--}136\text{mg kg}^{-1}$,速效磷 $8.8\text{--}12.3\text{mg kg}^{-1}$,碳酸钙 $8.6\text{--}15.2\text{g kg}^{-1}$,有效锌 $0.46\text{--}0.92\text{mg kg}^{-1}$,pH $6.9\text{--}7.8$ 。

供试锌肥为七水硫酸锌,含氧化锌19.0%,前作大麦、油菜。

土壤有效锌含量测定:用DTPA浸提液提取土壤有效锌,用原子吸收分光光度计测定^[1]。

2 结果与分析

2.1 小区试验

小区试验设在象山县高塘乡三五村,试验设四个处理:即亩施锌肥 1kg 、 2kg 、 3kg ,以不施锌肥作为对照,每个小区三次重复,随机区组排列,小区面积 0.03 亩,处理间及小区间筑田埂隔开。各小区除锌肥用量不同外,其它N.P.K等肥料施用和管理都一致。

试验田土壤有效锌含量为 0.71mg kg^{-1} ,94年4月3日播种,5月2日移栽,7月26日考查。经济性状及产量详见表1。

① 宁波市土肥站,宁波滨海水稻土微量元素调查报告,1992年(内部资料)。

表1 施锌对水稻经济性状、产量的影响

锌肥用量 (kg/亩)	株高 (cm)	有效穗 (万/亩)	穗总粒 (粒)	穗实粒 (粒)	结实率 (%)	千粒重 (g)	实产 (kg/亩)	比对照增长 (kg/亩)	增产率 (%)	LSR测定	
										0.005	0.01
0	76	32.3	66.8	56.1	84.0	24.2	401.1	—	—	c	C
1	78	32.5	66.95	58.5	87.4	24.4	416.7	15.6	3.89	b	B
2	78	33.04	69.2	59.4	85.8	24.2	429.0	27.9	6.96	a	A
3	79	33.02	70.3	59.9	85.2	24.3	432.2	31.1	7.75	a	A

上述数据说明,缺锌土壤施用锌肥能明显增加水稻的有效穗、每穗总粒和提高结实率,从而使水稻增产。根据显著性测定,亩施2kg锌肥为最经济合理的用量。

2.2 大区对比试验

2.2.1 早、晚稻施锌大区对比试验

早稻移栽期在每年4月底至5月初,此时气温多变,北方冷空气南下频繁,早春低温时有发生,这在滨海稻区常引发稻苗缺锌发僵,而施锌可避免上述情况。据我们在宁海、象山等县对亩施2kg锌肥作耙面肥的代表性田块考查,早稻生长前期白根多,返青早,分蘖快,后期生长稳健。其有效穗、实粒数、结实率和千粒重都比对照增加。晚稻情况基本相似。经济性状及产量详见表2。

表2 水稻施锌大区对比经济性状考查表

品种	地点	处理	有效穗 (万/亩)	每穗总粒	每穗实粒	每穗秕谷(粒)	结实率(%)	千粒重(g)	实产 (kg/亩)
早稻	象山	Zn	26.70	84.0	72.1	11.9	85.8	24.7	427
		CK	24.60	82.0	68.0	14.0	82.9	24.4	384
晚稻	宁海	Zn	27.78	58.0	53.8	4.2	92.6	27.4	337
		CK	25.63	57.5	53.0	4.5	92.1	27.0	312

早稻施锌6个大区对比试验总面积18.5亩,其中施锌10.5亩,对照8.0亩。施锌区早稻亩产334—444kg,比对照区增产24.3—43.2kg,平均亩增稻谷34.7kg,增幅9.5%。

晚稻施锌大区对比试验安排在早稻已施锌田块和早稻未施锌田块二种,设试验点5个。总面积12.5亩,其中施锌6.7亩,对照5.8亩,锌肥作耙面肥施用。结果表明,在早稻未施锌田块,晚稻施锌(1.5kg/亩)亩产33.60—440.5kg,比对照区亩产305.0—416.7kg增产13.4—38.0kg,5个点平均亩增产稻谷26.2kg,增幅7.36%。而在早稻已施过锌田块继续做晚稻施锌(1.5kg/亩)试验的,施锌区晚稻亩产为326—380kg,对照区晚稻亩产为323—376kg,两者几乎相平。

表3 早晚稻施锌大区对比增产效果

品种	处理	产量(kg/亩)	比对照增产(kg/亩)	增产率(%)	t测验	备注
早稻	Zn	400.7±43.4	34.7±8.25	9.48	10.3**	
	CK	366.0±39.2			(n=6)	
晚稻 ₁	Zn	382.1±48.4	26.2±9.14	7.36	6.41**	早稻未施锌
	CK	355.9±53.7			(n=5)	田块
晚稻 ₂	Zn	350.8±20.8	4.0±3.54	1.15	2.51	早稻已施锌
	CK	346.8±21.5			(n=5)	田块

上述数据说明两点:一是在缺锌田块,晚稻施锌同样有增产作用,但因气候、土壤等因子变化,晚稻施锌增产效果差于早稻。二是锌肥有后效性,据早稻施锌田块结束土有效锌含量测定

表明,多数在 $1.1-1.3\text{mgkg}^{-1}$ 范围内,能基本满足晚稻生长对锌元素的需求。所以晚稻不必再施锌肥。早晚稻施锌增产效果详见表 3。

2.2.2 秧田、本田施锌大区对比试验

(1) 秧田施锌大区对比试验

“苗好一半稻”,这句话充分说明了壮苗对水稻增产的作用。这此,在水稻施锌技术中,必须十分强调壮秧这个技术环节。试验设秧田每亩基施锌肥 1.5kg 、 2.0kg 两种,以不施锌肥作对照,三个处理面积都为 0.5 亩,处理间筑田埂分隔。考查秧苗素质采用各处理区多点取秧苗各 10 株,经平均后进行比较,结果表明,秧田基施锌肥对提高秧苗素质起到很好作用(秧田土壤有效锌含量 0.63mg kg^{-1} ,具体性状见表 4。

表 4 施锌对早稻秧苗素质影响

锌肥用量 (kg/亩)	苗高 (cm)	叶龄	主茎 绿叶数	新根数 (根)	茎基宽 (cm)	百株鲜重 (g)	百株干重 (g)	分蘖率 (%)
2.5	21.8	5.0	5.20	13.45	0.40	40.1	6.1	5
1.5	19.7	5.0	5.05	9.35	0.36	34.5	5.3	5
0	18.7	3.0	4.99	7.45	0.34	29.5	4.4	3

注:95年4月8日播、5月2日考查,地点:象山

(2) 秧田、本田结合施锌大区对比试验

秧田施锌后,本田还需不需要施锌,其增产幅度如何?为此我们选择土壤有效锌含量在 $0.48-0.73\text{mg kg}^{-1}$ 的田块进行秧田、本田结合施锌试验,对比试验田面积都为 0.5 亩,合计 5 个试验点总面积 21.5 亩。结果表明(表 5),秧田和本田都施锌的早稻产量最高,亩产达 442.2kg 。秧田施本田不施的亩产 436kg 。秧田不施本田施的亩产 428.5kg ,分别比对照(361.1kg)增产 14.5% 、 12.9% 和 11.0% 。上述数据充分说明滨海稻区土壤有效锌含量低于 1mgkg^{-1} 情况下,各种施锌方法对水稻增产都有明显效果。几种方法相比,以秧田施锌,本田也施锌的产量最高。但考虑到肥料成本、化费工时和预防早春低温等因素,应选择秧田施锌本田不再施锌的方法为宜。

表 5 几种施锌方法对水稻产量的影响

施锌方法	产量(kg/亩)	比对照增产(kg/亩)	增产率(%)	t 测验
秧田施本田施	442.2 ± 34.2	56.1 ± 14.3	14.5	8.77^{**} (n=5)
秧田施本田不施	436.0 ± 30.4	49.9 ± 15.7	12.9	7.11^{**} (n=5)
秧田不施本田施	428.5 ± 36.8	42.4 ± 16.1	11.0	5.89^{**} (n=5)
秧田本田都不施 (CK)	386.1 ± 29.5	—	—	—

注:秧田亩施锌肥 2kg ,本田亩施锌肥 1.5kg 。早稻品种为嘉育 293。地点:象山

3 小结

上述试验结果表明,解决滨海稻区水稻缺锌减产现状,应采取以下二条技术措施:

(1) 凡土壤有效锌含量在 1.0mgkg^{-1} 以下的稻田,都应施用锌肥,用量一般为亩施七水硫酸锌 $1.5-2\text{kg}$,作水稻耙面肥施入。

(2) 水稻施锌肥必须做到早施和隔季施,着重施于早稻。早稻施锌应采用秧田施和本田施相结合的原则,并以秧田施锌肥为主,这样既有利于早稻早发,又能起到集中施用,节省锌肥用量,降低生产成本。一般早稻已施锌田块,晚稻可不必再施。当年施锌田块,第二年可少施

或不施,以发挥锌肥的后效作用。

参 考 文 献

- 1 中科院南京土壤研究所微量元素组编著. 土壤和植物中微量元素分析方法, 科学出版社, 1997年, 390—394



(上接第319页)

- 8 Aubertin, G. M. . Nature and extent of macropores in forest soils and their influence on subsurface water movement. USDA For. Serv. Res. Pap. NE-192. Northeast. For Exp., Stn., Upper Darby, Pa.:33
- 9 Ehlers, W. . Soil Sci., 1975, 119:242-249
- 10 Germann, P. and K. Beven. J. Soil Sci., 1981, 32:31-39
- 11 Aley, Thomas. A model for relating land use and groundwater quality in southern Missouri. In R. R. Dillmarter and S. C. Csallany (ed). Hydraulic problems in Karst regions. Western Kentucky Univ., Bowling Green, Ky. 1977 p.232-332
- 12 Bichi, T. J., T., E., Fenton, H. D. Luce, T. A. Dewitt. Soil Sci. Soc. Am. J., 1988, 52:1708-1714
- 13 Sollins, P., R. Radulovich. Soil Sci. Soc. Am. J., 1988, 52:1168-1173
- 14 Yimin Li and Masoud Ghodrati. Soil Sci. Soc. Am. J., 1994, 58:653-659
- 15 Johnson, W. M., McClelland, J. E. and McCaleb, S. A. . Soil Sci., 1960, 89:319-321
- 16 Brewer, R. . Fabric and mineral analysis of soils. Jon Wiley New York, NY. 1964. pp 320
- 17 Bouma, J., Jongerius, A. and Schoonderbeek, D. . Soil Sci. Soc. Am. J., 43:261-265
- 18 Bouma, J., Agric. Water Manage., 1981, 3:235-250
- 19 Luxmoore, R. J. . Soil Sci. Soc. Am. J., 1981, 45:671
- 20 Steenhuis, T. S., J. Y. Parlange and M. S. Andreini. Geoderma, 1990, 46:193-208
- 21 Ababou, R., McLaughlin, D., Gelhar, L. W. and Tompson, A. F. B. Numerical simulation of saturated/unsaturated flow fields in randomly heterogeneous porous media: computational aspects. Supercomputers in hydrology-Future Directions DOE/ER-0331. 1986, PP 33, 34
- 22 Jury, W. M., Water Resour. Res., 1982, 18:363-368
- 23 Biggar, J. W. and D. R. Nielsen. Agronomy, 1967, 11:254-274
- 24 Andreini, M. S. and Steenhuis, T. S. Geoderma, 1990, 46:85-102
- 25 Van Genuchten, M. Th. And Wierenga, P. J., Soil Sci. Am. J., 1976, 40:473-480
- 26 Addiscott, T. M., J. Soil Sci., 1977, 28:554-563
- 27 Bary, D. A., Parlange, J. Y., Saffinga, P. G. and Rose, C. W., Irrig. Sci., 1983, 4:277-287
- 28 Van Genuchten, M. Th. and R. J. Wagenet, Soil Sci. Soc. Am. J., 1989, 53:1303-1310
- 29 Peter F. Ggermann and Keith Beven, Water Resour. Res., 1985, 21:990-996
- 30 Bresler, E. and G. Dagan, Water Resour. Res., 1981, 17:1683-1693
- 31 Amoozegar-Fard, A., D. R. Nielsen. and A. W. Warrick, Soil Sci. Soc. Am. J., 1982, 46:3-9
- 32 Quisenberry, V. L. and R. E. Phillips, Soil Sci. Soc. Am. J., 1976, 40:484-489
- 33 Grant W. Thomas and Ronald E. Phillips, J. Environ. Qual., 1979, 8:149-152