

芦笋氮、磷、钾与硼配合施用的研究

石在臣 贾广周 张香芝

(山东济宁农业学校·济宁)

(山东嘉祥县疃里镇一中)

摘要 嘉祥县疃里镇芦笋氮、磷、钾与硼配合施用田间试验结果:氮硼配合施用效果好于单施氮和单施硼,其中,氮肥效果为主,硼肥也有明显效果,氮硼配合比例以每666.7m²N15~25公斤,硼砂0.15~0.20公斤为好;磷、硼配合施用效果好于单施磷和单施硼;其比例以每666.7m²(亩)P₂O₅10~15公斤,硼砂0.15~0.20公斤效果为好;钾、硼配合施用效果好于单施钾和单施硼,其比例以K₂O12.5~25公斤/666.7m²,硼砂666.7m²(亩)用0.15~0.20公斤为好。氮磷钾与硼配合施用的正交试验结果:以666.7m²N35公斤, P₂O₅25公斤, K₂O35公斤, 硼砂0.20公斤配合用产量最高。综合试验结果,在PH值6~7.5的沙壤土上种植芦笋,每666.7m²(亩)比较经济合理的氮、磷、钾、硼配合比例是:N15~25公斤, P₂O₅10~15公斤, K₂O12.5~25公斤, (N:P:K=1:0.65:0.9), 硼砂0.15~0.20公斤。

关键词: 芦笋 氮、磷、钾、硼配合施用 合理比例 增产

芦笋具有强大根系,吸肥力很强,要欲获得高产量鲜笋,要施入大量肥料。当前,提高芦笋产量的途径,还往往依靠增施氮肥、磷肥,而忽视对钾肥的施用,更忽视微量元素(如硼)的增产作用。百合科中的部分植物对硼的需要量较多。为探索芦笋增产的施肥技术。我们于1992年在嘉祥县疃里镇的三个村庄做了三个两因素,一个四因素的田间的试验,进行了氮、磷、钾与硼配合施用的试验研究,取得了明显的增产效果。

材料与方 法

1. 材料:定植9年的Uc500w(华盛顿500号),种植规格:190cm×30cm,1170株/666.7m²。施用肥料:尿素,过磷酸钙,氯化钾,硼砂。

2. 方法:试验布置:氮、磷、钾与硼配合施用田间试验分别设置在疃里镇刘庄、高庙、田庄三个村同时进行,其各试验点基础土样分析结果见表1,小区面积333.35m²,随机区组和正交表排列,重复三次。施肥方法:磷肥和硼肥做基肥,3月底施用;尿素和钾肥做追肥,采收期每隔10天施用一次,平均施用。分析方

法:有机质:容量法,全氮:开氏法;速效磷: NH₄F—HCl法;速效钾: NH₄OAc 浸提——火焰光度法。PH值: 电位法。用LSD法对两因素试验结果进行方差分析;用正交优化对四因素正交试验产量结果进行分析。

结果与分析

1. 氮、硼配合: 芦笋氮、硼配合施用的试验结果见表2。从表2看出:芦笋产量为N₂₅B_{0.20}处理最高,为666.7m²(亩)产鲜白笋1706斤,比对照N₀B₀平均增产496斤/666.7m²,增产率41.0%,其次是N₂₅B_{0.15}和N₂₅B₀处理,平均增产491斤/666.7m²和415斤/666.7m²,增产率分别是40.6%和34.3%。N₁₅B_{0.20}, N₁₅B_{0.15}和N₁₅B₀处理增产也很明显,经方差分别都达1%显著水平。从产量结果可以得出:单施氮肥和单施硼肥都能增加芦笋产量,氮肥的增产效果(平均增产28.6%)好于硼肥的增产效果(平均增产8.6%)。氮肥、硼肥配合施用的增产作用(平均增产36.3%)好于单施氮和单施硼。在666.7m²(亩)施纯氮15公斤

的情况下,再施入硼肥,硼肥单独增产的作用仍能完全显现出来,即连因效应大于1;在666.7m²(亩)施纯氮25公斤的情况下,再施用硼肥,硼肥增产的连因效应仍达84%以上。表2结果指出:施氮施硼和氮硼配合施用与对照相比对芦笋茎粗影响都不太明显。显而易见,增产的主要原因是①增加了单株生长量(即收获根数):例N₂₅B₀较N₀B₀666.7m²(亩)多采收6361根,N₂₅B_{0.15}较对照多采收4502根。②平衡了每日采收数量。据统计,单施氮肥,氮、硼配合施用在采收前期(山东西南地区为4月下旬)和采收后期(7月初),特别是采收后期较对照日亩笋量有显著增加。限于本地外贸部门最后收笋期限,笔者未做氮、硼配合及以下其它配合的延长采收期对芦笋后期生长及下年产量影响试验。

表1 试验点土样分析结果

试验点	有机质 %	全氮 %	速效磷 P ₂ O ₅ (10 ⁻⁶)	速效钾 K ₂ O (10 ⁻⁶)	有效硼 (10 ⁻⁶)	PH 值	试验项目
刘庄	1.37	0.103	18.1	147.0	0.61	6.5	PB
田庄	0.92	0.087	17.2	87.0	0.72	6.7	KB
高庙	0.62	0.052	11.0	102.0	0.46	7.1	NB,N·PKB

表2 氮、硼配合对白笋产量及主要性状影响

处理	采收70天产量斤/666.7m ²	增产(斤)	增产率 %	笋茎粗(cm)	666.7m ² 收获根数	注:氮以纯N计,硼以硼砂计(kg/666.7m ²),*,**分别为5%和1%显著水平
N ₀ B ₀	1210			1.07	33360	
N ₀ B _{0.15}	1301	91	7.52	1.13	32187	
N ₀ B _{0.20}	1327	117	9.67*	1.17	32690	
N ₁₅ B ₀	1486	276	22.81**	1.16	34621	
N ₁₅ B _{0.15}	1581	371	30.66**	1.23	33062	
N ₁₅ B _{0.20}	1607	397	32.81**	1.22	33207	
N ₂₅ B ₀	1625	415	34.30**	1.16	39721	
N ₂₅ B _{0.15}	1701	491	40.58**	1.20	37862	
N ₂₅ B _{0.20}	1706	496	41.00**	1.22	36241	

氮、硼配合施用之所以能显著增产,以土壤氮、硼含量水平和芦笋对氮、硼吸收特点来分析:本试验中,土壤含全氮0.052%,小于0.1%,含有效硼0.46(10⁻⁶)(小于0.5(10⁻⁶)临界浓度)。为土壤全氮不丰,缺硼,故施氮和施硼均能明显提高芦笋产量,而氮、硼配合施用则增产效果更加显著。据资料统计:每生长500公斤芦笋需施入纯氮13.6公斤,硼易与糖类结合成络合物,加速糖的运输,促进了嫩茎生长,增加生长量,故施氮、施硼或氮、硼配合施用都有增产作用。

通过氮、硼配合试验结果可以得出:在土壤全氮小于0.1%,有效硼含量小于0.5(10⁻⁶)的土壤中,施氮和施硼对芦笋都有较好的增产效果。在施入一定量氮

的同时再施加一些硼肥,对芦笋增产仍有连因效应。因此,在土壤含氮小于0.1%的土壤中,或即使全氮大于0.1%的土壤中,由于芦笋对氮的摄入量较高,为取得其高产量仍要施入相当数量的氮肥(以尿素为好,其它种类往往影响芦笋品质);在缺硼土壤中还要施加硼肥。氮、硼配合施用以缺氮、缺硼土壤增产效果最好。在施入一定量磷、钾肥的前提下,氮、硼配合比例以N15~25公斤/666.7m²,甚至更高,硼砂为0.15~0.20公斤/666.7m²较为合理。

2. 磷、硼配合:试验结果表明:单施硼肥能增产7.6%~10.0%;单施磷肥能增产14.1%~19.2%;磷、硼配合施用增产效果更好,例P₁₅B_{0.20}处理产量为1912斤/666.7m²,较对照P₀B₀增产405斤/666.7m²,平均增产26.9%,P₁₅B_{0.15}和P₁₀B_{0.20}处理较对照增产25.9%和23.4%,从增产率上比较,施磷再施硼的连因效应皆小于1。从茎粗和亩采收根数性状来看,单施磷和磷硼配合能显著增加芦笋的平均茎粗,对亩采收芦笋根数没有明显影响。这表明,施磷增产主要通过影响芦笋茎粗来实现。

从土壤含磷量和含硼量来剖析:本次实验地块土壤有效磷为18.1(10⁻⁶),表现供磷中等偏低,故施磷能显著增产;有效硼为0.61(10⁻⁶),相对不缺,但由于该地块丰产水平较高,芦笋生长中、后期易造成硼供应不足。例P₁₅B₀处理产量较P₁₀B_{0.15}和P₁₀B_{0.20}处理产量低,P₁₅B_{0.15}和P₁₅B_{0.20}处理较P₁₅B₀处理增产明显,就说明了这一问题。所以,施硼肥能增加芦笋中、后期产量,继而表现增产作用。根据试验结果,为保持芦笋高产稳产,要注意磷、硼营养平衡协调,磷、硼配合施用以缺磷、缺硼土壤效果为最好。在施氮、施钾的情况下,磷、硼配合以施P₂O₅10~50公斤/666.7m²,硼砂0.15~0.20公斤/666.7m²比例较为经济有效。

3. 钾、硼配合:芦笋钾、硼配合施用试验结果表明:K₂₅B_{0.20}处理的产量水平最高为1746斤/666.7m²,较对照平均增产354斤/666.7m²,增产幅度为25.4%。K₂₅B_{0.15}、K_{12.5}B_{0.20}、K_{12.5}B_{0.15}和K₂₅B₀处理增产都达20%以上。试验结果表明,单施钾和单施硼都有增产作用,施钾好于施硼,钾、硼配合施用增产效果更显著。在施入钾肥12.5~25公斤/666.7m²的情况下,再施入硼肥,其连因效应大于1。从芦笋产量性状分析,增施钾肥主要影响茎粗,增进嫩茎粗大,提高产量。钾、硼配合施用的增产作用,以土壤有效钾和有效硼含量水平和芦笋对钾、硼吸收特点和钾、硼相互作用来分析,本试验地含K₂O87.0(10⁻⁶),有效硼0.72(10⁻⁶),速效钾供应中等,有效硼较充足;由于芦笋吸收钾的量

较多,每生长 500 公斤芦笋需用钾 11.75 公斤,钾能促进芦笋植株的呼吸作用,所以施钾能显著增产。硼能提高钾的肥效,故尽管本次试验用地含硼量较高,单施硼肥仍有增产效果,施用钾肥后再施入硼肥,出现的连因效应大于 1 的结果亦可能就是这种原因造成的。

综上所述,钾、硼配合施用以缺钾、缺硼土壤应用最好。为保证芦笋高产稳产,既使土壤中钾、硼含量很高,超过 $100(10^{-6})$ 和 $0.5(10^{-6})$,仍要注意采用钾、硼配合施用措施。在施入一定量氮和磷的情况下,钾、硼配合比例以施 $K_2O12.5\sim 25$ 公斤/666.7m²、硼砂 0.15~0.20 公斤/666.7m² 较为经济合理。

4. 氮、磷、钾与硼配合:应该说明的是,在以上三个两因素田间试验中,笔者已经施入了一定数量的另外两种肥料。实际上,以上所述的三个试验就是不完整的 N、P、K、B 四因素试验。为进一步探索 N、P、K、B 配合施用,找出四因素不同位级的搭配增产效果,同年设置 N、P、K、B 四因素,4 位级的正交试验,重复三次。

表 3 芦笋氮、磷、钾、硼配合施用结果分析

因素 处理	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ B ₂ O ₇ ·10H ₂ O	平均 666.7m ² 量 (斤)
1	1N ₀	4P ₀	1K ₀	3B ₀	1207
2	2N ₁₅	1P ₂₀	1	1B _{0.20}	1677
3	3N ₂₅	3P ₁₅	1	4B _{0.30}	1849
4	4N ₃₅	2P ₁₀	1	2B _{0.15}	1883
5	1	3	2K _{12.5}	2	1684
6	2	2	2	4	2052
7	3	4	2	1	1801
8	4	1	2	3	2106
9	1	1	3K ₂₅	4	1869
10	2	4	3	2	1856
11	3	2	3	3	2057
12	4	3	3	1	2266
13	1	2	4K ₃₅	1	1878
14	2	3	4	3	2027
15	3	1	4	2	2038
16	4	4	4	4	1962
I	6638	7690	6616	7622	合计: 30212
II	7612	7870	7643	7461	
III	7745	7826	8048	7397	
IV	8217	6826	7905	7732	
R	395	261	358	84	

注:N、P₂O₅、K₂O、硼砂用量为公斤/666.7m²

从表 3 看出:第 12 小区的芦笋产量最高,为 2266 斤/666.7m²,其处理组合为 N₄P₃K₃B₁(N₃₅P₁₅K₂₅B_{0.20})较第 1 小区对照增产 1059 斤/666.7m²,增产率 87%、第 8、11、6、15、14 五个小区 666.7m²(亩)产都超过

2000 斤/666.7m²。计算极差 R 值为:N=395、K=358、P=261、B=84。说明 N、K 是影响芦笋产量的两个主要因素,P、B 次之。算一算的好组合为 N₄P₂K₃B₄ 处理,即 N₃₅P₁₀K₂₅B_{0.30} 处理为好(有待检验)。通过“看一看”与“算一算”比较,N、K 两因素位级用量相同,P、B 位级不同。建议在芦笋施肥上,氮、钾施用量以 666.7m² 施 N₃₅ 公斤、K₂O₂₅ 公斤为宜,磷、硼施用以 666.7m²P₂O₅10~20 公斤,硼砂 0.15~0.20 公斤为宜。

从表 3 中的 15 个小区配合施用的增产率比较看:N、P、K、B 配合增产 75%,N、P、K 配合增产 71%,N、K、B 为 55%、N、P、B 和 P、K、B 各为 50%,故在提高芦笋产量施肥措施上,N、P、K、B 配合好于 N、P、K 配合好于 N、K、B 配合好于 N、P、B 配合和 P、K、B 配合,以上各种处理都好于对照。

结 论

1. 在土壤有效硼含量不足(小于 0.5×10^{-6})或相对较高的情况下,单施硼肥或和其它肥料混合施用,硼对芦笋的增产幅度为 4%~10%。

2. 要获得芦笋高产,不能仅加大 N、P、K 三要素中某一种或二种元素的施用,要注意三者的结合。在土壤全氮小于 0.1%、有效磷含量小于 $30(10^{-6})$ 有效钾小于 $125(10^{-6})$ 的土壤中,氮、磷、钾配合施用的比例以 N₁₅~25 公斤/666.7m²、P₂O₅10~15 公斤/666.7m²、K₂O12.5~25 公斤/666.7m² 较为经济合理。

3. 要使芦笋进一步高产,在注意芦笋 N、P、K 营养平衡的同时,还要重视微量元素在芦笋生产中的增产作用。例适量补充硼元素,对芦笋增产具有连因效应。在山东西南部芦笋产区,笔者认为,较为经济合理的氮、磷、钾、硼配合施用比例是:N₁₅~25 公斤/666.7m²、P₂O₅10~15 公斤/666.7m²、K₂O12.5~25 公斤/666.7m²、硼砂 0.15~0.20 公斤/666.7m²。(参考文献略)

以 肥 治 虫 一 举 多 益

每 0.1 公顷用 10 公斤草木灰加水 50 公斤,浸泡 24 小时,取滤液喷作物,可有效地防治棉蚜,并且还可增加土壤中的钾肥,壮秆抗倒伏。如果在葱、蒜、韭菜地中每 0.1 公顷沟施或撒施草林灰 20~30 公斤,能防治地蛆,壮苗高产。(耀忠)