

土壤与植物营养

(第二集)

微量元素营养及其施用

SAIX

科学技术文献出版社重庆分社

土壤与植物营养 (第二集)

中国科学技术情报研究所重庆分所 编 辑
科学技术文献出版社重庆分社 出 版
重庆市市中区胜利路91号

四川省新华书店重庆发行所 发 行
陕西省宝鸡市人民印刷厂 印 刷

开本: 787×1092毫米1/16 印张: 6.3 字数: 21万
1978年6月第1版 1978年6月第一次印刷
印数: 10500

统一书号: 16176·41 定价: 0.50元

目 录

土壤中铁、锰、硼与水稻生育和产量的关系 (综述)	(1)
--------------------------------	-----

不同作物对硼素的适应性	(5)
-------------------	-----

文稿部份

硼 肥	(7)
-----------	-----

施硼与土壤性质的关系	(7)
------------------	-----

施硼与作物反应	(8)
---------------	-----

粮食作物	(9)
------------	-----

油料作物	(11)
------------	------

糖料作物	(13)
------------	------

纤维作物	(14)
------------	------

烟 草	(15)
-----------	------

其他作物	(16)
------------	------

施硼和果树反应	(16)
---------------	------

施硼和蔬菜反应	(18)
---------------	------

施硼和牧草反应	(20)
---------------	------

铜 肥	(21)
-----------	------

施铜与土壤性质关系	(21)
-----------------	------

施铜和作物反应	(23)
---------------	------

粮食作物	(23)
------------	------

纤维作物	(26)
------------	------

油料作物	(27)
------------	------

施铜和果树反应	(27)
---------------	------

施铜和蔬菜反应	(27)
---------------	------

施铜和牧草反应	(29)
---------------	------

锰 肥	(30)
施锰与土壤性质 关系	(30)
施锰与作物反 应	(33)
粮 食作物.....	(34)
纤维 作物.....	(38)
油 料作物.....	(39)
糖料 作物.....	(40)
烟 草.....	(41)
施锰和果树 反应	(41)
施锰和蔬 菜反应	(43)
施锰与牧草 反应	(44)
施锰和茶 树反应	(45)
镁 肥	(45)
施镁与土壤性质 关系	(45)
施镁和作物反 应	(46)
粮 食作物.....	(48)
纤维作物.....	(53)
油料 作物.....	(53)
糖 料作物.....	(54)
烟 草.....	(54)
施镁和茶树 反应	(55)
施镁和牧 草反应	(55)
施镁和蔬菜 反应	(56)
施镁和果 树反应	(58)
钼 肥	(60)
施钼与土壤性质 关系	(60)
施钼与作物反 应	(61)
粮 食作物.....	(62)
油料 作物.....	(63)
糖料 作物.....	(64)
饲 料作物.....	(64)
烟 草.....	(65)

施铝和果树反应.....	(65)
施铝和蔬菜反应.....	(65)
施铝和牧草反应.....	(67)
锌 肥	(69)
施锌与土壤性质关系.....	(69)
施锌和作物反应.....	(70)
粮食作物.....	(72)
稻类.....	(72)
麦类.....	(76)
玉米.....	(80)
高粱.....	(84)
杂粮.....	(84)
油料作物.....	(85)
纤维作物.....	(86)
糖料作物.....	(87)
施锌和果树反应.....	(88)
施锌和蔬菜反应.....	(89)
茶树缺锌.....	(91)
多元素与土壤类型关系	(92)
多元素与作物反应	(94)
多元素与蔬菜反应	(98)
多元素与果树反应	(99)

土壤中铁、锰和硼与水稻生育和产量的关系 (综述)

水田土壤除了老朽化田和石灰泥田外，一般都含有大量的铁锰，但水稻需要这些元素却是少量的，因而铁锰作为微量元素的来源，是不至于缺乏的。相反的，铁锰的过剩障害倒是在不少地区发现，而且已引起人们的注意。水稻需硼虽较其他作物为低，但硼在土壤中含量很少，特别是在湿润地区的砂土和粉砂壤土中被雨水大量淋失，致水稻通常容易产生缺硼症。本文鉴于这些微量元素的特殊情况，特就它们在水田土壤中的动态及其对水稻生育和产量的影响作了综述。

一、铁锰硼在水田土壤中的动态

铁在水田土壤中存在的状态有：水溶态，代换态，还原态和残余态等四种，锰在水田土壤中经常存在的有还原态和柠檬酸溶性锰等两种，它们的状态变化与水田土壤的pH值和Eh有密切关系，例如在高pH和高Eh (pH 8, Eh +300mV.) 时，铁锰形成不溶性状态；但在低pH和低Eh (pH 5, Eh -250 mV.) 时，铁锰就显著地释放，pH 6—7，还原态转化为水溶态就增加。一般水溶态铁包含96%水溶态和一部分代换态铁⁽¹⁾。土壤中铁锰状态的变化，大

致是如下的原因：

在水田土壤中加入有机物也会增强嫌气条件下铁锰的释放⁽²⁾。浅见⁽³⁾的观察证实了，水田土壤中有有机物及其易分解性有机物含量多的话，就会加速亚铁和低价锰的形成速度和生成量。水田土壤中亚铁的生成与水田土壤中的易分解性有机物含量及游离铁含量是相对的。水田土壤中碳酸发生量多的，亚铁和低锰生成量也就增加。因此，水田淹水后pH上升，Eh下降，碳酸发生与亚铁和低锰的生成及其变化之间有相互关系⁽⁴⁾。

硼在水田土壤中有水溶态，代换态、酸溶态和残余态等四种，其中以水溶态和酸溶态最常见。据Singh⁽⁵⁾的研究，印度东北部的沙土，发现施用硼被固定了30—80%，随着土壤pH、粘土和有机质含量以及代换性钙镁等增加，固定态硼也就增加了。

二、铁锰硼在稻株中的含量与其他元素的关系

(一) 铁锰在稻株中含量与其他元素的关系

水稻在高浓度的培养液中培养，植株的含铁量在生育初期高，中期低，抽穗后又上升，这与水稻对铁过

表1. 水稻从分蘖到收获期各部位的铁含量

Fe浓度 (ppm)	上位叶		下位叶		秆		穗		根	
	ppm比		ppm比		ppm比		ppm比		ppm比	
	(ppm : %)		(ppm : %)		(ppm : %)		(ppm : %)		(ppm : %)	
0.1	203	100	345	100	143	100	83	100	1,000	100
10	340	167	313	149	250	175	120	145	8,500	850
50	405	200	863	250	278	194	150	181	33,250	3325
200	1093	538	8250	2391	1800	1259	445	536	76,300	7630

剩的抵抗力恰恰相反。在许多情况下，稻株含铁量较硼或锰为低。铁锰虽不是叶绿素成分，但它们与色素形成有关。在培养液中铁的浓度增大（由0.1—200 ppm），首先是根的含铁量明显增加（1000—76,300 ppm），其次是下位叶（345—8,250 ppm），再次是秆（143—1,800 ppm），最少量是上位叶和穗部（83—445 ppm）。随着铁浓度的不同，水稻从分蘖到收获期的各部位铁含量有很大差异，从表1就可看出，铁浓度为200 ppm时，水稻收获期的根部含铁量大于0.1 ppm浓度时的76倍，下位叶的24倍，秆的13倍，上位叶的5倍。可见培养液中铁浓度增大，根的含铁量增加最为显著。

水稻需锰相当高，稻株能耐锰的过剩吸收，如小林⁽⁶⁾所说，大小麦每公顷需锰100—200克，而水稻的需要量却多此10倍。一些研究在认为锰存在叶绿体内与植株中的氧化酶作用有关。比如加入1 ppm和5 ppm锰，增加了稻根和叶的过氧化氢酶活性。锰在稻株体内的含量分布是叶部>茎部>穗部（见表2），其顺序与铁有不同之处，其趋势是地上部>根部。

表2. 稻株体内锰的含量
单位：每穴3株干重（毫克）
分析时间：成熟期

部 位	叶部	茎部	穗 部	整 株
锰含量	12.3	5.2	5.0	36.9

铁锰之间以及与其他元素之间的相互关系，研究得不少。Hopkins氏指出，亚铁与锰对代谢作用是相伴发生的，锰的缺乏，引起亚铁的过剩毒害发生；锰多量时，高价铁上升，引起亚铁不足而产生了生理性黄化病。因水稻的正常生育必须Fe/Mn有适当比率。Pugliese主张Fe/Mn比为1/2.5。SHive也认为锰不足，高价铁过剩而引起了水稻的黄化病，反之，锰过剩而引起亚铁浓度过大，也会使水稻产生铁的过剩毒害⁽¹⁰⁾。藤原等⁽⁸⁾认为铁与锰的供给绝对量及其比率的变化与磷的供给量增减也有有关。 $Fe^{2+} \rightleftharpoons Fe^{3+}$, $Mn^{2+} \rightleftharpoons Mn^{3+}$, Mn^{4+} ，不仅与供给的氮形态有关，而且建立在 $FePO_4$ 、 $MnPO_4$ 与 $Fe_3P_2O_8$ 、 $Mn_3P_2O_8$ 的溶解度不同的基础上，从而支配了磷的有效度。土壤中铁锰的供给量大，则稻株体内磷含量减少。铁的供给量大，根的含铁高；锰的供给量大，地上部的含锰增加⁽⁹⁾。

还有，水稻生长时缺硅，铁锰的吸收显著增加

⁽¹¹⁾。同样的，在有硅存在的情况下，水稻对铁的障碍抵抗力增大。这原因是水稻吸收硅酸使地上部到根部的氧供给丰富，根的氧化力旺盛，亚铁在根的表面氧化沉淀的能力增大，使水稻抑制了对铁的吸收，而减少铁锰的过剩毒害⁽¹²⁾。据说铁会阻碍水稻对钾的吸收，因土壤中的钾盐在某种情况下，与铁盐结合形成不溶性复盐，致降低钾作为作物养料的有效性⁽⁶⁾。

水田土壤中的亚铁量是作为潜育化程度的唯一指标，它的形成使土壤中氮素化合物的种类及其浓度受到显著影响。如硝酸盐的浓度增大，亚铁形成显然受到抑制。铵盐的增加，除了极端浓度外，对于亚铁形成均有明显的促进作用⁽¹³⁾。此外，亚铁的形成与 Ca^{2+} 的溶脱同时产生，所以 Ca^{2+} 与 Fe^{2+} 的平衡变化是有一定规律性。

（二）硼在稻株中含量以及与其他元素的关系

土壤中硼的浓度提高，稻株的吸收量也相应增加；但硼在稻株中的分布与铁锰完全不同，一般是叶茎大于根部（见表3）。在硼不足和正常的情况下，硼的分布在穗部较根部多，只有在硼过剩的情况下，它才集积在茎叶。随着硼的浓度增加，根茎的含硼量也增加。例如，25 ppm区，根为345微克/克干物质，茎为925微克/克干物质；50 ppm区，根为535微克/克干物质，茎为1754微克/克干物质⁽⁷⁾。据Hirai的研究报告，水稻含硼量随各器官的位置而异，即茎叶含量多，根部少，一般叶与根之比为1:2~1:3。

表3. 硼在稻株体内的含量（干物中的ppm）

处理 部位	0.5 ppm区	5 ppm区	10 ppm区
叶	24.9	228	145
根	14.5	53.2	110

至于硼与其他元素之间的关系，表现在钾方面是促进钾的吸收，而使钾肥施用量增加；但缺硼或硼过剩的情况下，也会降低水稻对硼的吸收，特别是降低磷的运转到种子。一些作者（如Cibes等）认为硼与锰之间有拮抗作用，硼的吸附与 Fe_2O_3 和磷酸等有明显相关，如果土壤pH值提高到7时，则土壤对硼吸附显著地增加了3倍⁽¹⁰⁾⁽¹⁶⁾。

三、铁锰硼的过剩毒害和缺乏症

(一) 铁锰硼的过剩毒害

水稻的含铁量超过550ppm时,即发生铁的过剩毒害,最初表现在地上部下位叶的边缘,呈红褐色斑点,逐渐扩展到全部叶身。其症状发生的顺序是由下位叶到上位叶,呈暗褐色而枯死。根也呈红褐色,新根的发生与伸长都停止,最终枯死。茎部受障碍显著的是下部呈暗褐色斑点。根部虽有排除铁过剩的能力,但这种能力的表现是在生育初期低,中期高,抽穗期又降低。所以,水稻生育的初期和后期对铁过剩的抵抗力差⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾。

据撞岛⁽¹⁴⁾、但野⁽¹⁷⁾的研究,认为高浓度铁对水稻根的发生和伸长,特别是在抽穗初期的受害最为显著。马场也认为,高浓度的铁可使稻叶色变褐,特别是在分叶盛期、孕穗期到抽穗期为害严重的报告。在叶色呈黄铜色症状时,下位叶含铁量达300ppm以上。只要培养液为50ppm,则稻株含铁量就可达到557ppm,而出现了轻微的铁过剩症状。这原因是大量亚铁抑制着细胞色素氧化酶活性,以及对K、P、Si、Mn的吸收,同时抑制磷向穗部转移,对种子成熟有不良影响。在缺K、Ca、Mg、Mn的情况下,稻根的排除能力下降,铁过剩毒害更易发生⁽¹⁷⁾。山崎⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾等的报告指出:亚铁含量超过一定水平,就会侵入稻根,破坏根的活性而引起根腐病。如在这种情况下,施锰肥对根腐病起了对抗作用。

锰过多或中毒通常出现在强酸性水田土壤,一般地讲,除非土壤原来含大量锰;否则在pH6.5以上就不会出现锰的毒害浓度。水稻的锰过剩症状与铁相似,也是表现在下位叶的周围,呈红褐色斑点,叶尖开始枯死。其症状的发生顺序也是从下位叶到上位叶,根部发生的白色新根和老根过分伸长。有些水田土壤含锰过高,而其他养分相对不足,特别是锰对铁和硅酸的拮抗作用引起稻体中其他养分的不平衡,这就有招致发生水稻剑叶枯死病⁽²⁰⁾。铁锰质水田土壤和天然锰含量高的酸性水田土壤,经淹灌后可能产生锰的毒害问题。

由于水稻本身含硼很低,容易产生硼的过剩。据石塚和田中明⁽⁷⁾的试验证明:硼以0.014ppm浓度最好,超过5ppm则起障碍作用;但其他研究者的试验,认为水稻在硼浓度25—50ppm时,生育就受抑制而发生过剩的症状。首先表现在稻叶尖端的枯死,随后延伸到中心部分。如硼在25ppm时,根长只有正常

的1/7;50ppm时,根和茎都停止伸长⁽¹⁶⁾。不过水稻土除了作为肥料过量施用之外,一般都不会达到毒害水平。

(二) 铁锰硼的缺乏症

由于农家肥料含有一定量的B、Mn、Fe、Zn、Cu、Mo等微量元素,因而农家肥料是微量元素的主要来源⁽¹⁷⁾;但目前农家肥施用量少了(日本)加以土壤中原来的微量元素含量很少,(铁锰含量虽然较多,但多数呈不可利用态),每年又由作物移去不少,这样就会造成一些水田土壤中铁锰硼等的缺乏,而引起水稻生长的缺乏症。

一些水田土壤中Fe的长期淋溶,招致土壤缺铁。土壤缺乏有效铁,用肉眼可观察到缺铁症状⁽¹⁶⁾,这种症状主要出现在水稻苗期。如果缺铁所产生的失绿症不加以矫正,则会造成受害植株死亡。日本对于缺铁的秋落田,以重施红粘土或富铁材料,如硫酸亚铁、褐铁矿粉末和融溶铁等来防治其黄化病,是相当有效的⁽¹⁷⁾。

长期渍水田的氧化还原电位激烈下降,锰还原为可利用锰,易从耕作层向下淋溶,致使水稻生长出现缺锰,其表现症状与缺铁症极相似。

水稻缺硼症除极轻微者以外,一般严重的都可用肉眼看到⁽¹⁶⁾,表现在稻根重比对照区(1ppm硼)显著减少。地上部重量也受一定影响。Shkolnik等(1962)认为缺硼会障碍碳水化物的代谢作用,这主要是由于组织中的RNA和DNA含量降低,从而障碍核酸的代谢作用。水稻缺硼突出的表现在障碍生长点的分生组织,并破坏花粉的形成,而致谷粒不熟。有些研究报告提到水稻不实的原因,是由于缺硼所致,可能就是根据缺硼与花粉不能受精的关系。

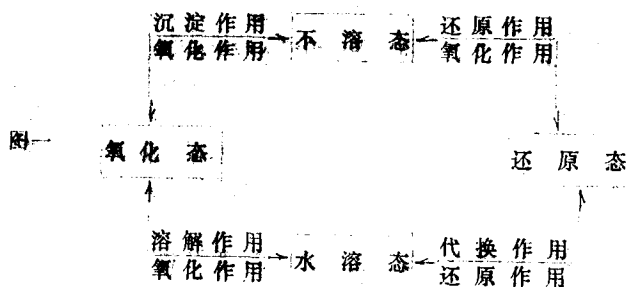
四、铁锰硼对水稻生育和产量的作用

据石塚等(1961)研究:水稻栽培在含铁0.1ppm浓度的营养液中,有增产表现;但铁浓度超过100ppm时则减产。土培的铁浓度增到100ppm的,却不表现任何毒性。石井的研究指出,锰的情况与铁有相似之处,水稻在锰0.1ppm浓度时显著增产;0.1—10ppm的增产微小,10ppm以上的减产。但德方的土培试验,把锰增加到1000ppm时加速抽穗,其中以5ppm的获得谷粒产量最高。高桥⁽²¹⁾的观察在有硅区,即使亚铁浓度达100ppm以上,水稻生育仍然健壮。而

无硅区亚铁浓度在100ppm以下, 移植后第七天就表现亚铁过剩毒害。在无硅区, 锰60ppm的水稻生长异常; 而有硅区的锰达140ppm时, 水稻生长正常。这是由于水稻的吸收硅酸而抑制根部对于铁锰的过剩吸收。这实质上就是硅酸的吸收加强根的氧化力, 从而使铁锰在根的表面被氧化成为不溶性化合物而沉淀。

据日本水稻施硼试验报告: 硼5ppm时水稻生长正常, 超过15ppm时生长停止。按照Hirai (1950) 的看法, 硼作为水稻的营养需要似乎意义不大。实际上水稻吸收硼每公顷10.5克, 只有在缺硼的水田土

壤, 施硼肥才表现其作用。所以, 硼对水稻的生育和产量作用, 主要是与碳水化合物和核酸代谢作用的关系。德方等的研究: 水稻需硼量的极限范围是0.04—20ppm, 如果土壤含硼量超过20ppm, 则水稻的分蘖和茎长受障碍, 而显著减产; 但高桥英一⁽²²⁾的研究报告, 认为水稻的生育受硼抑制的范围是25—50ppm之间。大多数研究者的实践证明: 对水稻生长发育和产量有促进作用的硼浓度应是在5—10ppm, 而不宜超过10ppm。



主要参考文献

1. S. Gotoh, W. H. Patrick, 《Soil Sci. Soc. Amer. Proc.》, 1974, 38 (1).
2. Javarom N. S, Nayar, R. K. 《Soil & Fertilizers》, 1973, 36 (2).
3. 浅见辉男: 《日本土壤肥科学杂志》, 1970, 41 (1), 7—11.
4. 弘法健三、金野隆光: 《日本土壤肥科学杂志》, 1970, 41 (5), 178—187.
5. Singh K. P, Sin Ha, H. 《Journal of Indian Society of Soil Sci.》, 1975, 23 (23) 227—230.
6. 山崎: 《The Mineral Nutri. of the Rice Plant》, 1964, §I, 107—123.
7. 石塚喜明、田中明: 《日本土壤肥科学杂志》, 1962, 33 (2).
8. 藤原彰夫、大平幸次: 《日本土壤肥科学杂志》, 1959, 30 (4), 162—170.
9. 藤原彰夫、大平幸次: 《日本土壤肥科学杂志》, 1959, 30 (6), 269—277.
10. 吉田稔等: 《国际土壤肥科学进展总论》第三部分, 1975.
11. 奥田东、高桥英一: 《日本土壤肥科学杂志》, 1962, 33 (1).
12. 奥田东、高桥英一: 《日本土壤肥科学杂志》, 1962, 33 (2).
13. 本树悟、山中金次郎: 《日本土壤肥科学杂志》, 1962, 33 (8).
14. 但野利秋: 《日本土壤肥科学杂志》, 1974, 45 (11), 485—560.
15. 高下正则、高桥英一: 《日本土壤肥科学杂志》, 1976, 47 (4), 133—141.
16. L. S. Murphy等: 《Micronutrients in Agri.》, CSSA, Madison, 1972.
17. G. W. Cooke, 《Fertilizing for Maximum yield》, §3, 1970.
18. 但野利秋、田中明: 《日本土壤肥科学杂志》, 1970, 41 (4), 142—148.
19. 但野利秋等: 《日本土壤肥科学杂志》, 1970, 41 (12), 498—501.
20. 岩田忠寿等: 《日本作物学会纪事》, 1973, 42 (4).
21. 高桥英一等: 《日本土壤肥科学杂志》, 1962, 33 (1).
22. 高桥英一等: 《日本土壤肥科学杂志》, 1976, 47 (4), 133—141.

(林景亮 编 译)

不同作物对硼素的适应性

山 内 益 夫

《日本土壤肥料学杂志》，1976，47，№6，281—286（日文）

不同种类作物体内含硼（B）量有着极大差异，这是很早就为人们所熟悉的，而且还有“其体内含B量高的植物其要求量也高，因此也就有要求量高的作物（十字花科）容易引起对B的不足，要求量低的（禾本科）易引起过剩”这样说法。但把多数作物同时进行研究比较其对B的适应性的工作又很少见到。因此，作者用不同B的浓度和不同作物同时进行试验以研究找出作物对B浓度变化的适应性。他用了10科26种作物，分别培养于含B为 5×10^{-4} ppm， 5×10^{-3} ppm，0.5ppm，5ppm，10ppm这五个等级浓度内，重复两次。收获后进行生育调查，对根、茎、叶按常规法进行干燥、称重并分析B的含量。以0.5ppm为对照。结果：如果把因受B处理影响相对生长量低于75%看成是影响作用强烈，那么可将B处理影响叶片生育的强弱分成下述四个类型。a型：过剩影响早、强表现型（豆科）；b型：缺乏影响早、强表现型（菊科、藜科、芹菜和西红柿等）；c型：缺乏、过剩两种影响强表现型（胡萝卜、茄子、辣椒、荞麦、葱、元葱等）；d型：缺乏、过剩两种影响弱表现型（葫芦科、十字花科、禾本科）。

因缺乏或过剩所表现的症状：除禾本科和百合科外，缺B时症状是生长点萎缩、顶叶不伸长，最后生长点上显出枯斑。当B过剩时，多首先在下叶发生，其叶缘尖端部分先干枯，然后扩及整个叶缘都形成枯斑，症状再进一步发展叶的绿色则全部褪去。而禾本科在缺B时，新叶的叶片中部叶脉间先发生枯干，这个部位变薄，严重时这个部位向下折曲，过剩时由下位叶尖端向基部的叶脉间发生短暂干枯，随着继续过剩，枯斑逐渐扩大。百合科在本试验范围内，很难区分其缺乏症和过剩症。根据其病症的发展和强弱程度，于下列加以表示。

随着培育液中B浓度的变化，作物体内含B量也对应发生变化，即培育在高浓度时其体内含B量也高，一般成正相关关系。但各作物有很大差异，这可能是不同作物对B的耐性强弱有关而致。这里，把栽

表1. 硼（B）素缺乏症和过剩症表现状态

科 名	作 物 名	症状（地上部）			
		缺 乏 症		过 剩 症	
		5×10^{-4}	5×10^{-3}	5 ppm	10ppm
豆 科	大 豆	强	无	中	强
	小 豆	强	中	强	极强
	菜 豆	强	少	中	极强
菊 科	牛 蒡	无	无	少	中
	春菊(茼蒿)	少	无	无	中
	茼 蒿	少	极少	极少	少
	向日葵	强	少	无	无
藜 科	甜 菜	强	中	无	无
	君达菜	极强	无	无	无
茄 科	茄 子	无	无	无	无
	圆辣椒	无	无	无	无
	西红柿	一	极强	一	少
蓼 科	荞 麦	少	无	少	中
百合科	葱	无	无	无	无
	园 葱	无	无	无	无
伞形科	胡萝卜	无	无	中	强
	芹 菜	中	无	无	无
葫芦科	南 瓜	强	少	中	强
	西 瓜	强	无	无	强
	黄 瓜	强	无	中	强
十字花科	甘 兰	少	无	无	无
	白 菜	少	无	无	无
	萝 卜	无	无	无	少
禾本科	水 稻	少	无	极少	少
	大 麦	无	无	中	极强
	玉 米	无	无	极少	少

培在0.5、10、 5×10^{-4} ppm 3种浓度的各种作物按其叶片中含B量分成低、中、高3个等级(区分方法按表2注释),并和相对生长量组合,对B的适应性将26种作物归纳为X类。

I, I'类作物:在对照区(0.5ppm)叶片含B量为中或高,因为对低B耐性强,所以在低B地上其耐性也强,由于其排除能力较弱,所以在高B地上其耐性也弱(豆科)。

II, II'类作物:在对照区叶片含B量属于高和低,但由于吸收B能力都弱,所以在低B地上其耐性也弱。同时,耐B性强,所以在高B地上其耐性也强(如春菊、甜菜、向日葵、西红柿)。

III, III'类作物:在对照区叶片含B量低或中,由于吸收能力弱,所以在低B地上耐性也弱,但由于其排除能力强,所以在高B地上耐性也强(牛蒡、莴苣、芹菜)。

IV类作物:在对照区叶片含B量高,由于其耐低B性弱,所以在低B地上耐性也弱,而由于其排除能力强,所以在高B地上耐性也强(君达菜)。

V类作物:在对照区叶片含B量较低,由于吸收能力和耐高B性都弱,所以在低B、高B两种地上其耐性都弱(茄子、园辣椒、葱、园葱)。

VI类作物:在对照区叶片含B量中等,由于其吸收能力和排除能力都弱,所以在低B、高B两种地上其耐性都弱(胡萝卜)。

VII类作物:在对照区叶含B量高,由于其耐低B和排除能力都弱,所以在低B、高B两种地上其耐性也都弱(荞麦)。

VIII类作物:在对照区叶含B量低,由于其耐低B和排除能力都强,所以在低B、高B两种地上其耐性都强(禾本科、白菜)。

IX, IX'类作物:在对照区叶含B量中或高,由于其吸收能力和耐高B的耐性都较强,所以在低B、高B两种地上其耐性也都强(西瓜、甘兰、南瓜、黄瓜)。

X类作物在对照区叶含B量高,由于其吸收能力和耐高B性都强,所以在低B、高B两种地上其耐性都强(萝卜)。

表2. 对硼(B)素适应性的作物分类表

	B 含 量			接 相 对 生 长 量 分 类				
	0.5ppm	10ppm	5×10^{-4} ppm	A	B	C	D	
按 叶 中 B 含 量 分 类	低	低	低		Ⅲ'荷兰芹	V 园 葱 茄 子 园辣椒 葱	Ⅶ 白菜 玉米 水稻 大麦	
			中					
			低					
		中	春 菊 Ⅱ 甜 菜					
		高	Ⅲ'牛蒡 莴苣					
		低						
	中	中	中	Ⅰ'菜 豆		Ⅵ 胡萝卜	Ⅷ 西瓜 甘兰 南瓜	
		高	低					
		中	中					
	高	中	高	Ⅰ 大豆、小豆	Ⅳ君达菜		Ⅹ 萝卜	
			低					
			中					Ⅱ,向日葵 西红柿
		高	低		Ⅶ 荞 麦			Ⅵ' 黄瓜
			中					
			高					

注: 0.5ppmB含量: 低、~30, 中30~40, 高40~ppm;
10ppmB含量: 低、~300, 中300~500, 高500~ppm;
 5×10^{-4} ppmB含量: 低、~11, 中11~15, 高15~ppm。

简化一下则可区分为四类：a、在高B区耐性弱、低B区耐性较强的类型（豆科）；b、在低B区耐性弱高B区耐性强的类型（菊科、藜科、芹、西红柿）；

c、在低B区和高B区耐性都弱的类型（胡萝卜、茄子、圆辣椒、荞麦、百合科）；d、低B区、高B区耐性都强的类型（葫芦科、十字花科、禾本科）。
(陈纵新摘)

硼 肥

施硼与土壤性质关系

0001 硼吸收作用等温线：估计硼肥需要的一种方法——(Shumway, J.S.等)，《Communication in Soil Science and Plant Analysis》，1972, 3, № 6, 477—485 (英文)

[SFA—73—1780]注解

当平衡溶液中的硼浓度小于0.5 ppm时，每一小区吸收的硼随平衡溶液中硼为转移，如同每一小区添加的硼随平衡溶液的硼为转移一样成相似的直线关系。这个小区的B含量的直线变化取决于土壤的性质。为调整平衡溶液所需的B肥数量，可以用溶解最少的二次回归方程计算，作为调整平衡溶液含量水平。土壤溶液中的原始硼浓度可由添加硼等于零的溶解方程来获得，而就提供了有效硼的一种测定。

0002 铁镁矿物和氢氧化镁对硼的吸附——(Rhoades, J.D.等)，《Proc. Soil Sci. Soc. Am.》，1970, 34, 938—941 (英文)

已有资料表明，干旱地带土壤的粉砂、砂和粘粘部分有相当大的硼吸附量。吸附位置似乎是在氢氧化镁的结块或胶膜上，这些物质存在于铁镁矿物(如橄榄石、顽辉石、透辉石、辉石、透闪石和角闪石以及硅酸盐的云母层)的风化表面。

0003 硼在盐碱土的毒害——(Il'in, V. B.)，
《Почвоведение》，1974, № 1, 102—108
(俄文，摘要：英文) [SFA—75—168]

在干旱地区，特别是在哈萨克斯坦、中亚细亚，西伯利亚南部地区的盐碱土中，硼含量常常达到引起农作物和牲畜中毒的程度。

0004 土壤—作物系统中硼的行为，2.植物从土壤中吸收的硼(田中，等。)，《日本土壤肥科学杂志》

1973, 44, № 2, 59—62 (日文)

[SFA—75—3079]

在用CaCO₃ (溶液和固体之间B的分布率是低的)处理的土壤中，水稻幼苗生长期的B浓度是低的，但它比土壤溶液中B的原始量作用大得多，暗示出现了从固相吸收的B释放。

0005 土壤的B的盐化作用——(Il'in, V. B.)，
《Society Soil Science》1974, 6, № 1, 68—75 (英文) [SFA—75—4015]

从《Почвоведение》1974, № 1, 102—108翻译而来。

0006 用硼、锰和钼肥的田间试验结果——(Szukalski H.)，
《Pamiętnik Pulawski》，1973, 57, 57—74 (波兰文；摘要：英文，俄文)

[SFA—76—2176]

在微酸性的褐色土上进行4年轮作(甜菜、大麦、三叶草、小麦)的试验结果表明，每公顷施用4公斤B、1公斤Mo能够完全满足轮作的需要。在苜蓿-油菜轮作中，苜蓿对0.5公斤的Mo有反应，可明显的改变Cu:Mo的比值，吸收9%的Mo (以及B)。还列表表示了处理作物所得产量和微量元素含量。

0007 在轻度假灰化森林土和褐色森林土上钾和硼之间的相互作用——(Stoyanov D. V.) 《Rasteniev" dni Nauki》，1975, 12, № 9, 64—70 (保加利亚文；摘要：英文、俄文)

[SFA—76—3711]

盆栽试验表明，单独施用K或B对向日葵植株生长影响很小，而且有时还会降低植物产量。当有N和P供应时，施K+B肥显著提高产量。

0008 硼的固定与些土壤性质的关系——(Singh K. P.)，
《Journal of the Indian Society

注解：[SFA—×××××××] 一表示英国土壤肥料文摘一年份一顺序号

of Soil Science», 1975, 23, № 2, 227~

230 (英文) [SFA-76-4524]

发现印度比哈尔东北的砂土可固定施用B的30~80%。随着pH、粘粒、有机质含量和交换性Ca、Mg的增加,固定量也增多。土壤酸化和碱化分别使硼的固定减少和增多。

0009 土壤试验鉴定作为硼肥的粉碎硬硼钙矿——(Stoyanov D. B.), 《Pochvoznanie i Agrokhimya», 1976, 11, № 1, 64~71 (保加利亚文;摘要:英文、俄文)

[SFA-76-7463]

植物可从硬硼钙矿中很好地吸收硼,而且这种吸收可随着降低矿粉的粒级和热处理进一步增加。根据实验室、盆栽和大田试验结果看出,作为假灰化土和褐色森林土,可提倡使用硬硼钙矿以作为迟效硼肥。

0010 土壤的性质和含硼量对硼反应和中毒的影响——(John, M. K.), 《Soil Science», 1977, 124, № 1, 34~39 (英文)

[SFA-77-7462]

在生长室试验中,施用少量的B对菠菜产量的反应和施用高量的B对玉米生理毒害是跟施用的有效性B和风化旱地、新沉积土和污泥吸附的B有关。不同土壤中施B肥,当其用量不同时反映在土壤性质(如比表面积、有机质含量和浸提性Al、Fe)上对施用B吸收的无影响。施B明显地影响植株组织中Ca、Mn和P的浓度。

0011 作物吸收伊锡卡污泥改良土中的多种微量元素——(Furr A. K. 等), 《Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology», 1976, 16, № 6, 756~763 (英文)

(SFA-1977-3826)

在伊锡卡的试验中,将矮菜豆、胡萝卜、结球甘兰、湖南瘦子、洋葱、土豆和番茄连续两季种在用10%的干污泥改良过的细砂壤土盆钵中。测定了土壤和污泥中42种元素的浓度,其中17种在污泥中的浓度比土壤中高。收获时,测定了作物食用部分的33种元素。污泥改良体五种以上的作物Al、B、Br、Ca、Cd、Cu、Fe和K的浓度升高。菜豆提高了Ni,洋葱提高了Cd和Sb以及湖南瘦子提高了Hg,它们的提高涉及到人的健康。然而,Ba、Hf、Hg、Mn、Pb、Sr和Zn,虽然在污泥中的含量比在土壤中高,但没有提高作物的吸收。

施硼和作物反应

0012 各种作物间对硼的要求的调查法——(Tanaka, H.), 《日本土壤肥科学杂志», 1970, 41, № 1, 27~30 (日文)

[SFA-73-697]

以硼酸钠/硼酸(pH8.5)冲洗过的向日葵根,每克根吸收30微克硼。用pH4.7或7.5的培养液来研究向日葵从溶液中对B的吸收量。pH高时,根部吸收的硼较多,pH低时,根部吸收的硼就少。研究了12种植物后发现,双子叶植物的根吸收硼的能力比单子叶植物要强些。

0013 硼缺乏的反应:对推迟根伸长的化学方法和反应过程作比较——(Robertson, G. A.), 《New Phytologist», 1974, 73, № 5, 821~832 (英文)

[SFA-75-2969]

在蚕豆幼苗生长叫噪乙酸,2,4-D, trifluralin, 秋水仙碱, dinitramine, 三碘苯甲酸、二氯乙基磷酸和动力精处理的营养液中。当主要的分生组织中的细胞有丝分裂被秋水仙碱, trifluralin, dinitramine 或外部破坏阻止时,出现了根梢径向扩展,但是反应的解剖情况和对磷酸盐吸收、结合的影响与B缺乏和植物生长激素处理的影响不同。动力精与分裂抑制剂有类似的影响。不能认为与B缺乏有关的反应是由细胞分裂的主要作用引起的,但B可以涉及新陈代谢,输运、或植物生长激素型刺激素的机制。

0014 B在高等植物中的作用4.B对叫噪3-乙酸(IAA)氧化酶活性和乙烯合成的效应——(Yamanouchi M. 等), 《Journal of the Science of Soil and Manure, Japan», 1976, 46, №12, 529~535 (日文)

[SFA-77-1415]

在大豆幼苗的水培试验中,随着培养液B浓度增加,使根中的IAA氧化酶活性和继后的乙烯浓度提高,但茎中的却降低了

0015 人工诱发硼的移动性——(Oertli, J. J. 等) 《Z. Pflernähr. Bodenk.》1971, 128, 97~104 (英文)

[SFA-71-4055]

在砂培生长的大麦和菜豆中,由于逆转了蒸腾流而使B表现出流动性;这就支持了这样一个假设:B之所以不可移动是由于蒸腾流向单一方向移动所致,

而不是由于化学固定所致。

- 0016 不同需硼量植株的细胞壁的羟基脯氨酸含量影响——(Troitskaya E. A.), 《Физиология растений》, 1975, 22, №5, 976—980 (俄文; 摘要: 英文) [SFA-76-2642]

用需硼量高的植株(蚕豆、向日葵)和需硼量低的植株(玉米和小麦)作水培试验, 结果表明, 不显现缺硼症状是与细胞壁的羟基脯氨酸的积累有关。

粮 食 作 物

- 0017 玉米、棉花、紫花苜蓿和菜豆对秘鲁滨海土壤中高浓度的水溶性硼的忍耐力——(Fox, R. H.) 《An. Cient.》1968, 6, 185—197 (西班牙文, 摘要: 英文) [SFA-71-397]

将4种作物栽培于溶于热水的硼含量为5—115 ppm的21个土壤中。在硼浓度<55ppm时, 对棉花、紫花苜蓿和玉米的产量无影响; 但在含硼量较高的土壤中, 这些作物的产量显著降低。在所有这些土壤中, 菜豆表现出严重的硼毒害症状。土壤中硼的浓度和棉花、紫花苜蓿和玉米组织中硼的积累之间存在有双曲线关系。菜豆比其它三种作物对硼的吸收较多, 即使在含硼量最低的土壤中, 菜豆植株中也积累到硼的毒害水平。

施硼、铜、锌、钙钼对水稻产量和养分的影响。
(参见0151条)

- 0018 玉米的硼营养——(Shorrocks, V. M.等) 《World Crop》, 1973, №1—2, 24—27 (英文) [SFA-73-2391]

叙述了玉米中缺硼, 扼要地讨论了印度、黎巴嫩、卢森堡、南非、美国、苏联和南斯拉夫等国施用硼的田间效应。

- 0019 在缺硼条件下玉米各器官中的类脂物含量和叶绿体的变化——(Shkol'nik, M. Ya.等), 《Физиология раст》1971, 18 582—5874 (俄文 摘要: 英文) [FA-71-5046]

在水培中, 缺硼减少植株各器官干物质中的类脂物和磷脂浓度。缺硼减少玉米叶绿体中的叶绿素a, 叶绿素b、类脂物和磷脂浓度。

- 0020 氮和硼对玉米籽粒中蛋白质和油的影响——(Jellum, M. D.等), 《Agronomy Journal》, 1973, 65, №2, 330—331 (英文) [SFA-73-4249]

砂壤土上玉米的蛋白质的%随无水氨态氮施用量的增加而增加。与施用时间或硝化抑制剂的施用没有影响。氮不影响油的百分比或油的成分。硼对蛋白质和油含量或油的脂肪酸成分没有影响。

- 0021 赞比亚玉米施硼试验——(Honisch O.), 《East African Agricultural and Forestry Journal》, 1974, 40, №2, 145—151(英文) [SFA-76-2376]

在发现棉花有严重缺硼的症状之后, 赞比亚 Magoye 研究站对玉米开始作了一系列的试验, 因玉米是该国的主食。经3年试验表明, 每公顷施用达7公斤硼玉米都无反应。个别的试验, 采取重施硼肥(达60公斤/公顷), 其产量很高。在最高硼肥处理中, 产量达8776公斤/公顷, 证明玉米对过量的硼有很高的忍耐力。

- 0022 硼和石灰石对谷类作物产量和对植株组织内硼、氮浓度的影响——(Gupta, U. C.), 《Plant and Soil》, 1977, 47, №1, 283—287 (英文) [SFA-77-7230]

B施用量达到1.8公斤/公顷时, 不会影响小麦和大麦籽粒的产量, 但用量提高到2.24公斤/公顷时, 两种作物产量下降。在两种作物上施用4吨/公顷的石灰石时, 不会导致含低B量的作物缺硼或者导致含硼量高的作物的暂时被害。在土壤pH小于5.8时施用石灰提高了大麦的产量, 而土壤pH超过5.8时, 施石灰对大麦产量没有效应。一般来说, 施用石灰不会降低孕穗期组织中硼含量(只有一个小小区每公顷施用1.8公斤硼时施石灰使pH为6.3~6.6, 在孕穗期组织中的B分别从16.4下降到12.2和11.4ppm)。施硼一般能提高小麦籽粒的含N浓度, 其产量下降是由于B害引起的。

- 0023 灌溉水的质量和不同硼浓度下小麦发芽和生长的研究——(Sheikh K.等), 《Plant and Soil》, 1976, 45, №3, 565—576 (英文) [SFA-77-3903]

巴基斯坦旁遮普大学新校园利用的灌溉水, 除一个井水质较劣(高盐、低Na)外都是质量好并含B 0.45ppm。灌溉水含B在3 ppm以内, 对小麦品种 Mexi-Pak 的种子发芽无影响, 并且, >0.45ppm

的B对幼苗生长还有一定的刺激作用。这些幼苗，当移栽到用不同含B水平的灌水的土壤上时，证明在高B浓度下，使植株生长变缓，并且在100天左右和成熟时，它们的生长随水的B浓度增至2~3 ppm而显著变缓。Mexi—Pak 小麦植株的生长与它的组织>0.60ppm 的含B量呈负相关。

- 0024 对灌溉碱化土施硼的残效——(Roberts S. 等)，《Bulletin, College of Agriculture Research Center, Washington State University》，1976, №829, 3 pp (英文)
[SFA-77-3126]

玉米、甜玉米和春小麦在粉砂壤土上轮作沟灌的3年试验中，对照小区的可提取B比每年施B、每英亩共施B 6或12磅的小区显著低些。没有一个施B小区的底土含高B量超过0.5ppm。在整个3年期间，要在表层维持残B在0.5ppm或更高，需开始就每英亩单施B 4磅。B处理对玉米或小麦产量没有影响。不施B肥的玉米叶片B浓度稍微超过玉米抽雄穗时的11—13ppm B的假定临界范围。每英亩以最高施B量(4磅)，使玉米和小麦的含B量基本上在中等程度。每英亩施2磅B，可能是最少施量，这样才有希望在2至3季以上仍有些残效。

- 0025 硼和氮对大麦和小麦的籽粒产量和硼、氮浓度的影响——(Gupta U. C.等)，《Soil Science Society of America Journal》，1976, 40, №5, 723—726 (英文)
[SFA-77-2574]

在大田条件下，每公顷土施B4.48公斤减少了二棱大麦和小麦的籽粒产量。在温室中只要提高施N水平，就能减轻因B毒引起的减产，但在大田中无此必要，因为大田缺N不大严重。在因B毒使产量下降的地方，土壤施B提高了籽粒N浓度。

- 0026 硼对春小麦茎秆组分的影响——(Slusarczyk M.)，《Pamiętnik Putawski》，1975, №62, 197—205 (波兰文；摘要：英文、俄文)
[SFA-76-2966]

在未供给B的容器中作小麦盆栽试验，与供应了B的植株相比，生长初期秆中的木素较低，而叶柄、叶鞘和秆中的芳族氨基酸较高，特别是酪氨酸。B对纤维素和半纤维素没有明显的影响。

- 0027 pH对离体大麦根吸收硼的影响——(Oertei, J. J.)，*《Agronomy Journal》* 1975, Sci

№2, 278—280 (英文) [SFA-75-6020]

硼的吸收与吸入一小时以后硼的最终含量几乎随硼的加施呈直线地增加。在所有供应硼的水平范围内，硼相应的吸收(pH=6时，为100%)随着pH的增加而减少，其减少的部份相似于不分解的 H_2BO_4 部分。在pH=6时根内最后含硼量和处理溶液相同。结论是：根组织和外界溶液硼的倾向接近于扩散平衡其取决于不分解酸。硼的这种差异基本上来自大多数以离子态的溶液并主动输送。

- 0028 麦角病、大麦与硼——(Simojoki, P.)，*《Maaseudum Tulevaisuus, Supplement "Koetointa ja käytäntö"》*，1969, №1 (芬兰文)
[SFA-74-123]

在泥炭和矿质土上所作的田间试验中，施用硼肥降低了大麦的麦角病为害，增加了籽粒产量。施用石灰则增加了麦角病的发病率。麦角病感染的原因尚未弄清，有人认为可能是由于缺硼引起植株的结构改变因而提高其感染性。

- 0029 硼和石灰对大麦的相互效应——(Gupta U. C.)，*《Soil Sci. Soc. Amer. Prac.》*，1972, 36, №2, 332—334 (英文)
[SFA-72-4402]

在盆栽和田间试验中，大麦种植在6个水平硼和4个水平石灰处理的Culloden砂壤土(PH5.3)上。在孕穗和成熟期收获的植株其结果表明，硼的水平在0.5ppm时，石灰施用量较高会降低籽粒产量；当硼的水平在2.0和4.0ppm时，则增产。当0.25ppm B施于pH5.8的土壤时，则获得最高产量。缺B症状与2—5ppm B浓度有关，10—45的Ca:B比率发生严重毒害作用，180的Ca:B比率是适合的。

- 0030 大麦离体根对硼的吸收特点——(Bingham, F. T.等)《Proc. Soil Sci. Soc. Am.》1970, 34 613—617 (英文) [SFA-71-1529]

本研究发现，在酸性范围内，大麦离体根对硼的吸收不是渐增的、迅速的，且不受生长基质中pH变化的影响。然而，pH增加到7以上时，引起对硼的吸收急速下降。在pH6.0时，改变基质中的温度、盐类组成和分量，或者加入KCN和2, 4—DNP，对硼的吸收无影响。

- 0031 甘薯水疱症是与硼素营养有关的一种病——(Miller, C. H.等)《J. Am. Soc. Hort.》，1970, 95, 685—686 (英文) [SFA-71-3402]

在温室和田间试验中,在甘薯的生长期中因施用了过量的N、K、Mg肥,而在根部发生甘薯水疱症。施用硼是预防这种病发展的唯一措施。

0032 微量养分硼在马铃薯在生长中的作用——

(Borchmann W. 等),《Archiv für Acker-und Pflanzenbau und Bodenkunde》,1972, 16, №4/5, 369—379 (德文; 摘要: 俄文、英文) [SFA-72-5495]

在德意志民主共和国北部轻质土的盆栽和大田试验中,硼(硼砂)提高了块茎产量,提高了块茎抗机械损害的能力。最适施硼量为每公顷1.0—1.5公斤。

0033 硼在马铃薯营养中重要性的研究——(Beres, J.),《Kisérletügyi Közlemények》, 1973, 64A, №1—3, 97—109 (匈牙利文, 摘要: 俄文、英文) [SFA-74-749]

从土壤中得的数据表明,钙/镁比值为4:1时,硼的吸收是最适宜的。从植株所得的数据表明,叶片最适的硼含量为8—19毫克/公斤干物重。硼含量低于5毫克/公斤时就表现出缺乏症,大于25毫克/公斤时表现毒性症状。

0034 营养生长期施用硼肥后马铃薯植株组分的变化——(Miša B.),《Rostlinná Vyroba》, 1975, 21, №5, 525—531 (捷克文; 摘要: 英文、俄文) [SFA-76-3670]

砂培试验得知, B肥可提高薯块的重量。在某些生长阶段B影响N和K的代谢,并对淀粉粒的大小有一定的影响。硼砂的最适用量是每公顷10公斤。

0035 硼、锰和锌对马铃薯产量和质量的影响——(Miša B.),《Potato Research》, 1975, 18, №4, 565—572 (德文; 摘要: 英文、法文) [SFA-76-4348]

经5年试验证明,砂土栽培的马铃薯每公顷施用10公斤硼砂,或10公斤 $MnSO_4$,或5公斤 $ZnSO_4$ 后,成熟薯块的产量分别增加12%、16%和23%。微量元素的用量不同时,对薯块组分的影响很小。

0036 马铃薯和 Seradella 对土壤施石灰的反应——(Bolsheva, T. N.),《Moscow University soil science Bulletin》, 1976, 31, №3—4, 60—63 (英文) [SFA-77-6316]

在施用NPK基肥的背景下,相应地添加水解酸度为50、100和200%的石灰,在石灰最高用量的基础

上施用0.5公斤/公顷的B进行试验。Seradella 叶在中等用量时取得最高产,而马铃薯在最高用量时取得最高产,施B没有增产。施石灰使pH提高到超过这些作物的合适水平,没有表现了不良的作用。因此,当用各种大比率的石膏来提高土壤代换性复合体上的Ca:K和Ca:Mg比率时, Seradella 植株发生失绿症和减弱生长。两种作物都表明,增施K肥提高产量,而施Mg的效果很小。植株的无机成分反映着土壤含量的变化。

油料作物

0037 关于微量元素硼对于向日葵中核酸代谢和组织结构影响的研究——(Hundt, I. 等),《Albrecht-thaer arch》1970, 14, 725—737 (德文、摘要: 俄文、英文) [SFA-71-1802]

把轻微受害的缺硼向日葵植株栽培在水培中,随后施用1 ppm的B溶液,促进了嫩叶和根系对 P^{32} 的吸收并增加含 F^{32} 量;这些增加伴随着组织中的核糖核酸磷(RNA-P)和脱氧核糖核酸磷(DNA-P)的增加。

0038 关于微量元素硼对于向日葵氮素代谢影响的研究——(Hundt, I. 等),《Albrecht-thaer-Arch》1970, 14, 713—724 (德文, 摘要: 俄文、英文) [SFA-71-1801]

在向日葵的水培试验中,缺硼导致几乎所有植株组织中可溶性氮的大量增加(主要由于 NO_3^- 积累),以及引起蛋白质含量减少,在幼嫩的生长叶片中尤为突出。

0039 进一步研究硼对向日葵核酸和蛋白质代谢的影响——(Hundt I. 等),《Archiv für Acker-und pflongenbau und Bodenkunde》, 1971, 15, №12, 989—998 (德文; 摘要: 俄文、英文) [SFA-72-4251]

在含有 P^{32} 的水培溶液中,缺硼降低了叶片中RNA和DNA- P^{32} 含量,最后降低了蛋白质含量。RNA的基本组成和蛋白质的氨基酸组成不受缺硼或者将缺硼植株转移到含硼溶液的影响。

0040 缺硼和高温对向日葵分生组织和根中脱氧核糖核酸的核苷酸组成的影响——(Боженко, В. П. 等),《Физиология Растений》, 1972, 19, №6, 1235—1239 (俄文, 摘要: 英文) [SFA-73-1809]

在水栽培中,缺硼不会影响28—30℃时的脱氧核

糖核酸的组成。但缺硼结合46—47℃的温度就会影响新枝分生组织和根的脱氧核糖核酸的甲基化作用程度。

- 0041 长形施石灰的土壤中有有效硼的含量以及硼施用对向日葵产量的影响——(Barszczak, T.), 《Roczniki Gleboznawcze》, 1972, 23, № (2), 75—78 (波兰文) [SFA-73-3026]
盆钵和田间实验的结果表明, 施用氮、磷、钾的土壤, 施石灰不会降低土壤中水溶性硼或硼的吸收, 这可能是由于石灰物质含有5—21ppm硼的缘故。

- 0042 缺硼对向日葵β-葡萄糖苷酶活性的影响——(Маевская, А. Н. 等), 《Физиология растений》, 1974, 21, №3, 619—622 (俄文, 摘要: 英文) [SFA-74-3594]
在水培中, 缺B增加了β-葡萄糖苷酶活性。

- 0043 氮肥种类和用量跟硼对向日葵苗的影响的关系——(Муха, И. А.), 《Известия Тимирязевской С.-Х. Академии》1974, №5, 110—117 (俄文)

[SFA-75-2540]

在水培养实验中, 长出第一叶后开始不施B, 施 $\text{NO}_3\text{-N}$ 情况下到三、四叶片期幼苗量减少了50%以上, 而施 $\text{NH}_4\text{-N}$ 情况下仅减少13%左右。施用 $\text{NH}_4\text{-N}$ 情况下, 当B的浓度增加到最适值(0.5毫克/升)时, 幼苗积累的N也增加, 而且在此B浓度时, 从 $\text{NH}_4\text{-N}$ 吸收积累的N多于 $\text{NO}_3\text{-N}$ 积累。在叶片中的B于 $\text{NH}_4\text{-N}$ 比施 $\text{NO}_3\text{-N}$ 时积累得多。提高 $\text{NH}_4\text{-N}$ 就提高了幼苗对B的吸收。

- 0044 在Avalon中性砂壤土上向日葵对硼的要求——(Blamey, F. P. C.), 《Agrochemophysica》, 1976, 8, №1, 5—9 (英文)

[SFA-77-7406]

本文叙述了田间栽培向日葵的缺硼症状。当硼每公顷施用到10公斤时, 向日葵籽粒产量增加30%, 而进一步增施到30公斤时, 产量没有再增加。在这个研究中发现B是在生殖生长期而不是在营养生长期起作用。植株组织中的B水平可以用来鉴定向日葵硼的营养状况。在1月龄的幼苗中含23ppmB表明严重缺B, 对正常生长来说55ppm是合适, 而93ppm时可能过剩。在开花期的最顶端的成熟叶片中, 其含量分别为10(缺B)、47(适宜)和103ppm(过剩), 在种子上相应为11、16和18ppm的B。用石灰或石膏改良土壤

时, 如只施用30公斤/公顷硼砂时会使幼苗的含B量下降。土壤改良剂不影响到最顶端的成熟叶片中的含B浓度, 但对种子来说, 由于施用石灰结果增加了B的浓度。

- 0045 硼对向日葵叶绿体超微结构的效应——(Hudak J. 等), 《Photosynthetica》, 1976, 10, №4, 463—465 (英文) [SFA-77-3349]

将向日葵品种(Slovenská Siva)的植株培养于每升含0、5、50、和200毫克 HBO_3 的Knop溶液中, 除5毫克处理外, 所有处理的叶绿体在包括膜的断裂和空泡形成方面超微结构都发生了变化, 认为各效应是间接效应。

- 0046 施用B对大豆产量、化学成分和有关特性的影响——(Touchton J. T.), 《Agronomy Journal》, 1975, 67, №3, 417—420 (英文) [SFA-76-3079]

在两个海岸平原土壤和一个山麓土壤上利用大豆品种Hutton作试验, 每公顷撒施或叶面喷施0—2.24公斤B。施用的B量与土壤中的水溶性B, 以及植物中的总B量成明显的正相关。撒施B不会引起植物生长的损伤, 但每公顷叶面喷施1.12和2.24公斤B时, 将引起叶烧、畸形叶和延迟成熟期。在海岸平原土壤上, 产量受B施用量影响, 但与施用方法无关。有一处每公顷施用0.28、0.56和1.12公斤B时有益; 但有两处每公顷施用2.24公斤起有害作用。在山麓土壤上施用B对产量无影响。施用量和施用方法对大豆蛋白质和油分的百分含量、大豆粒的体积和根瘤的形成没有影响。随着B肥用量的增大, 成熟大豆中的B含量也增加, 但与B肥的施用方法无关。

- 0047 关于恢复受硼害花生的研究——(Gopal, N. H.), 《Turrialba》1970, 20, 198—203 (英文) [SFA-71-1800]

在盆栽试验中, 红砂壤土中施用10ppm B严重毒害花生植株。淋洗土壤以除去多的B, 在成熟期, 受害植株每株结壳14个, 对照植株每株结荚17个。对照植株成熟的叶片中的含B量为44ppm, 在经过淋洗和未经淋洗土壤处理的花生叶片中的含B量分别为48ppm和148ppm。施用Fe或Mg仅能稍微降低土壤中过量的B。

- 0048 过量的硼素供应对花生植株中硼的积累和氮素代谢的影响——(Gopal, N. H.), 《Proc. Indian Acad. Sci.》1971, B73, 192—201