

植物に於ける硼素缺乏症に就いて(第3報) : 培養液の硼素含量と“ケナフ”の生育

平井, 敬蔵
九州大学農学部植物栄養学教室

<https://doi.org/10.15017/21144>

出版情報 : 九州大学農学部学藝雑誌. 12 (1), pp.63-68, 1950-11. 九州大学農学部
バージョン :
権利関係 :



植物に於ける硼素缺乏症に就いて (第3報)

培養液の硼素含量と“ケナフ”の生育

平 井 敬 藏

On the boron deficiency in plant. III.
Boron contents in culture solution
and growth of “Kenaf” plants

Keizo Hirai

第2報で“ケナフ”の正常生育に要する硼素の最低限界量が略々察知できたが、本報告ではその再検討に加えて逆に硼素の過剰害が現出しはじめる限界を調べた結果に就いての記述をする。

I. 実 験

前実験¹⁾で所要最低限界量が0.025~0.05 p.p.m.にあり、0.5 p.p.m.では過剰害は出ていないことが判明している。それから考えてこの実験では培養液内の硼素含量は、0.00, 0.01, 0.02, 0.025, 0.03, 0.50, 0.75, 1.00, 5.00 p.p.m.として、前回同様の方法、処理によつて実験を試みた。

供試植物数は無硼素区は10本、その他のところは5本宛とし水耕期間は49日である。

栽培期間中は毎日朝夕2回宛缺乏症状の出現模様を精査し、葉数、草丈の増加は5日毎に、蒸散水量の補給は毎日行つた。

その収納時にあつての結果を先ず第1表で見よう。

第 1 表

区 名	硼素含量 (p.p.m.)	草 丈		葉 数		蒸散総水量 (c.c)
		移 植 時	収 納 時	移 植 時	収 納 時	
I	0.00	1	4.0	1	2.5	2,600.5
II	0.01	1	9.6	1	4.7	4,720.4
III	0.02	1	13.0	1	5.9	5,275.4
IV	0.025	1	18.0	1	5.8	5,953.6
V	0.03	1	16.7	1	5.7	5,300.2
VI	0.50	1	18.6	1	5.7	5,833.0
VII	0.75	1	19.6	1	6.4	5,307.8
VIII	1.00	1	20.1	1	5.8	5,504.4
IX	5.00	1	18.3	1	6.5	4,736.2

註. 移植時の草丈、葉数を1としての比数で、各区植物総数の平均数で示す。

これから培養液内の硼素含量と植物の生育振りがよく判る。この場合、植物に現われた硼素缺乏症状を調べ更にその症状を呈示するまでに経過した日数を併せて第2表にあげた。

第 2 表

区 名	硼 素 含 量 (p.p.m.)	供試 植物 (本)	移 植 後 経 過 日 数												計	出 現 比 率
			10	11	12	15	17	18	19	25	26	27	28	30		
I	0.00	10	1	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10/10
II	0.01	5	—	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	1	5	5/5
III	0.02	5	—	—	—	—	—	—	—	3	1	1	—	—	5	5/5
IV	0.025	5	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	—	3	3/5
V	0.03	5	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1/5

註. 経過日数欄下にあげた数は病徴を示した植物個体数である。

第I～III区のもの全部が缺乏症状を呈しているが、第IV区では5本中の3本、第V区では5本中わずかに1本、第VI区以上では素より缺乏症状は示さない。この結果からみると 0.02 p.p.m. までは明らかに不足、0.025 p.p.m. でも全く安全ではなく 0.03 p.p.m. では先ず可とみて差支えない様である。

また出現までの経過日数から見ると、硼素含量とよく平行している様で含量少ないもの程早く出ている。同一含量のものは大体に集つて2～3日間に出ているし、次の含量区のもの初発の出現日と前区のもの最後の出現日との間に孰れも3～6日の距りがあることも大いに興味をもたされる。

なお斯様な缺乏症状の程度も非常に異うので、第I区では全植物の葉柄彎曲のみでなく主幹の各所にも現われクロロオシス酷しく枯死に瀕していた。第II区では輕症の1本は1葉柄のみ彎曲。他の4本は葉柄にも主幹にも3～4個所に認められ、第III区では葉柄、主幹に共に現われて居るが1～2個所位であつた。第IV区では3本のみが缺乏症を示したので主幹に1個所、葉柄は2個所位でいずれも輕微であつた。第IV区で現した1本とても眞に軽く葉柄が1個所だけ見逃される程度の彎曲にすぎなかつたのである。

次に是等の缺乏症状の現われた位置や部分に就いての調査を一括、第3表にあげてみた。表中の葉柄の位置はその植物で基部から数えて最低位にあるものを意味している。前報^Dにあげた様に硼素缺乏の酷いほど葉柄彎曲を示す葉位は基部から数えて低いところから起るのである故に、最初に現われるこの位置が缺乏の比較を示すのに最もよい指針となりうるからである。〔〕内の数字はその位置で示した供試植物体の本数を示している。

第 3 表

区 名	硼素含量 (p.p.m.)	缺乏症出現個所の位置、部分				供試植物 数
I	0.00	第8葉柄〔8〕	第9葉柄〔2〕	—	—	10
II	0.01	第11葉柄〔3〕	第12葉柄〔1〕	第10~11葉間 茎部〔1〕	—	5
III	0.02	第15葉柄〔2〕	第16葉柄〔1〕	第17葉柄〔1〕	第19葉柄〔1〕	5
IV	0.025	—	第16葉柄〔1〕	第17葉柄〔1〕	第18~19葉間 茎部〔1〕	5
V	0.03	—	第16葉柄〔1〕	—	—	5

是でみると硼素含量が増すにつれて缺乏症状の出現個所が上昇している。第I~III区間ではある間隔が存在している様で、第2表で缺乏症状出現日の距りが同様に可成り確然としていた事実とよく並行している。第IV、V区では斯かる確然さは認めにくい。換言すると植物が全部缺乏症を呈示する様なところでは、明らかに硼素の最低所要量をわつていた様な場合では、出現個所、出現日等の間に確然たる差が硼素含量に並行して現われるといえるだろう。

ただ所要最低硼素量の限界附近において同様な差が期待しえないのは、実験に当つて供試植物は可及的同一成長のものを選んではいないが、植物の個性、栽培当時の天候状況等でその出現に遅速も起りうることは考慮に入れねばならないから、其れ等のために結果に凹凸が時におこつてくるのではあるまいかと思われる。

次に缺乏症状が葉柄に出るものと茎部にでるものとの関係を同一植物体で調べてみる。大体葉柄に現われてから後に茎部に出てくる様である。葉柄の彎曲という現象が余りに鋭敏顯著で発見しやすいが為めかも知れない。とはいうものの實際出現個所を調べると必らず最低葉位の葉柄に出たところに近接して茎部にも出る。（これは植物体の機構からみて当然のことであるかも知れないが）。ある葉位の葉柄に缺乏症状が出るということは、其の時代から硼素の缺乏が如実に現われはじめたことを示すものであるから、其れに近接した前後に於いて当然植物体全体が同一状態にあるのであつて、それが最も葉柄部には主幹部よりも容易に出るとみればいいのではないか。さすれば症状がどちらに出来たとしても時期を示すものとして考える場合には同一にみて差支えないと思う。この考えから葉柄に缺乏症状を示さなくて茎部にのみ出た様な場合には、其の位置直上の葉柄に出たものとこれを考えると、例えば第7~8葉間の茎部に出現したものは第8葉柄に出たものとして取扱つてみると、第3表の結果は更に様子が變つてくるであろう。即ち第II区の第11葉柄〔3〕は〔4〕となつてきて、出現個所の分布割合が愈々近接してくる。斯かる方法で缺乏病状出現個所から考えてみると、此の実験の場合では第8葉柄以上に始めて症状を現わしたのは、少なくとも培養液内の硼素含量は0ではないと云えるし、0.01 p.p.m. も含んでおれば第11葉柄以上に症状が生ずるのであると見てよい様になる。

なお、0.03 p.p.m. 以上の硼素含有区では全く缺乏症状は認められないが、5.00 p.p.m. 区に至つて逆に硼素過剰の症状が認められた。

即ち移植後既に 10 日で 1~3 葉上に特異の褐色の斑点が現われてきた。斯くして新葉の展開と共に表面に縋て現われ全葉に及んでいる。被害程度の甚だしい時には斑点も漸次大となり、数も増し、遂には葉縁にも所々褐変してくる所が生じその部分から遂に枯死するに至るもので、漸次下位の葉から脱落することになるのである。

収納したものに就いて種々の点に関して調査した結果を第 4, 5 表に一括して示した。

第 4 表

区名	硼素含量 (p.p.m.)	平 均 植物数	茎 長 (cm)	花下長 (cm)	茎長を100 とせる 花下長	茎 径 (cm)	長 比 茎径に対 する長さ の比	開花数	結 実 有 無
I	0.00	10	31.21	—	—	0.80	39.0	0.0	—
II	0.01	5	79.36	45.42	57.2	0.72	110.2	10.4	—
III	0.02	5	96.66	56.96	58.9	0.64	151.0	12.0	+
IV	0.025	5	114.18	56.40	49.4	0.68	167.9	15.0	+
V	0.03	5	113.16	53.74	47.4	0.62	182.5	13.3	+
VI	0.50	5	117.85	57.17	48.5	0.71	165.9	13.8	+
VII	0.75	5	118.95	62.76	52.8	0.69	172.4	12.0	+
VIII	1.00	5	116.20	58.78	50.5	0.55	178.4	12.4	+
XI	5.00	5	110.60	56.16	50.7	0.63	175.5	13.0	+

茎長は第 IV 区から漸増し第 VIII 区で又降下の傾向があり、花下長も大体是れに比例している様である。茎長に対して花下長の割合が第 III 区までは他区より高いが、是れは生育の余り香ばしくないことを示すものである。更に第 VII 区以上になると又上昇の気味が認められる。

繊維作物は茎の品質が重要であつて、一般に茎長が勝り茎の繊細なことが必要とされているが、この点から長比を調べると矢張り硼素含量の少ないところのものは不良である。開花数も又同様の傾向にある。開花日は縋じて硼素含量の少ない区の方が早く、結実状況は第 I~II 区は全くなく開花してもすぐ落下するものもあつた。第 III 区では 5 本中の 1 本は全く結実なく、他の結実したものも蒴内の種子は真に不完全で、下部に着生した蒴内に 1~2 個の稍々成熟した種子をみた外は全く存在せぬものが多い。第 IV 区でも結実はするが種子の生成は依然不良で、第 V 区になれば種子の生成が大体良くなり、上部に着生した蒴内にも数個の種子が存在する様になった。第 VI 区以上ではどの蒴内にも完全な種子が 7~8 個以上は必ず見られるのである。これからみても完全な結実は少くとも第 V 区以上にならぬと求められぬと認むべきである。

T-R 率からみても硼素缺乏区では根の発達不良であることがよく窺われるので、根の発達の不良なのは缺乏症状の一徴候であることは既述¹⁾の通りで第 V 区以上に硼素の含有が望ましいことを窺わせる様である。

ケナフ本来の栽培目的であるところの靱皮繊維の収量を主点に於いて考えると、繊維歩

第 5 表

区名	硼素含量 (p.p.m.)	生茎重(A) (g)	乾茎重(B) (g)	B/A (%)	乾根重 (g)	T-R率	風乾纖維重(C) (g)	C/A (%)	C/B (%)
I	0.00	11.96	3.30	27.59	0.61	5.41	0.25	2.12	7.66
II	0.01	21.66	6.85	31.63	1.61	4.25	0.53	2.42	7.66
III	0.02	22.34	7.46	33.39	1.31	5.69	0.70	3.13	9.38
IV	0.025	24.01	7.83	32.61	1.44	5.44	0.84	3.49	10.70
V	0.03	20.33	6.32	31.09	1.24	5.10	0.74	3.63	11.68
VI	0.50	19.65	5.93	30.10	2.08	2.85	0.87	4.41	14.62
VII	0.75	17.66	5.27	29.84	2.05	2.57	0.79	4.47	14.99
VIII	1.00	16.43	4.93	30.00	2.32	2.13	0.83	5.05	16.84
IX	5.00	13.79	4.02	29.15	1.78	2.26	0.70	5.06	17.36

留は硼素含量の増加に伴なつて増している。ただ纖維収量に就いては影響は認められないが、第 IX 区に於いては硼素過剰の症状が葉上には判然と現われ始めている。

ともかくも、是れ等の諸結果を綜合してみても第 V 区以上の硼素含量が当然必要であると思われてくる。

II. 総 括

培養液内の硼素含量を種々変えたものに、ケナフを栽培してその生育に対する影響を検べた結果は次の様になつた。

- 1) ケナフの正常生育の爲には培養液内の硼素は最低 0.03 p.p.m. は望ましい。
- 2) 培養液が硼素を 5.00 p.p.m. を含む様になると過剰害の症状が明らかに始はじめる。
- 3) 硼素缺乏の程度に応じて植物体上に現われる症状の位置に相異がある。缺乏の程度がひどい程その症状の出現位置は基部に近い。
- 4) 缺乏症状が現われるまでに要する日数も硼素含量の如何によつて左右される。缺乏程度の少ない程遅く現われてくる。

この研究に要した費用の一部は文部省科学研究費に仰いだ。謝意を表しておく。

III. 引 用 文 献

- 1) 平井敬蔵：九州大学農学部学芸雑誌，第 12 巻第 1 号，p. 55 (1950)。

Résumé

Results found out by author are as follows:

- 1) Boron content in culture solution necessary for normal growth of "Kenaf" plant is at least 0.03 p.p.m.
- 2) As boron content amounts to 5.0 p.p.m., many small brown spots, boron excess symptoms, appeared on leaf surface.
- 3) Both the position of deficiency symptom appeared and hours elapsed before its appearance, are affected by concentration of boron in culture solution.
- 4) If boron deficiency is severe, symptoms appeared on lower parts of plant. And for its appearance, more hours required in solution of low boron content than solution free from boron.