

そさいの養液育苗に関する研究 (第2報)

もみがらくん炭培地の特性について

町田 治 幸・阿部 泰典・藤井 文明

Studies on Liquid Growing Techniques of Vegetable Seedling (II)

Character on Culture Mediums of Carbonized Chaff

H. Machida, Y. Abe and F. Fujii

I はじめに

前報では養液育苗によって、良苗の安定生産をはかるために、培地材、培養液、施肥量、施肥濃度について検討した。しかしもみがらくん炭（以下くん炭と記す）の特性、くん炭の種類と混用培地の適応性にはふれなかった。

くん炭の化学性は産地によっても異なるものであるが³⁾、焼きあがりの程度によっても相違することは広く知られているにもかかわらず、その報告は少ない。

そこで筆者らは1968年3月以降1969年6月までの間、焼きあがりの程度を異にしたくん炭の化学性と反応について、またくん炭の質を改善するためにとられている、水洗および過磷酸石灰混用処理の各種くん炭での効果と混用培地との比較調査を行なってきた。

その結果若干の成績を得たので、その概要を取りまとめ報告する次第である。なおこの成績の一部は四国農業の新技術（1969年8月発行）に投稿した。

この試験を進めるにあたり、化学科松岡技師、堀技師、山本技師、飼肥料検査所中野技師のご指導をいただいた。ここに厚くお礼申し上げる。

II もみがらくん炭の作り方および混用 培地の調整、育苗の概要

くん炭の作り方はまずドラム缶か石油缶の底を抜き、上に細い煙突をつけ、周囲全面に小穴を無数にあける。この缶の内側に薪を入れ、完全に燃えついた頃に、もみがらを周囲に盛りかける。内側から $\frac{2}{3}$ ほど焼けた頃合をみて、山を切りくずし、焼けていないもみぎらを内側に包み込み、煙が青味を帯びるまで置く。焼上がればただちに20cmほどの厚さに掘り、水をかけて完全に火を消す。²⁾

混用培地は主材のくん炭に沖積砂壤土（心土を細砕し、10mmのふるいを通した）を容量比で等量混用したものを用いた。（以下C₅・SL₅と記す）。

は種は電研育苗器を使い厚さ5cmの箱に十分水洗いしたくん炭をいれ、催芽した種子をまいた。発芽したところでハウス肥料の500～600倍液を灌水をかねて与えた。

育苗ベツトはくん炭育苗に準じ、ハウス内に設け、幅1m、深さ10cm、1区面積0.5～1m²とし、底部には電熱線を $\frac{500W}{6m}$ の割合に配線し、低温期は通電加温した。

III 試験結果

試験1 もみがらくん炭の特性について

目的および方法

くん炭培地の反応と化学性を、焼きあがりの程度を異にするくん炭の比較において明らかにするとともに、各種くん炭の水洗処理および混用培地がきゅうり苗の生育に及ぼす影響を知る。

供試くん炭は④生焼けくん炭（炭化したくん炭の中に焼け残ったもみがらが5%程度含まれている）、⑤おおむね炭化した標準的なくん炭、⑥焼け過ぎたくん炭の3種とし、さらにそれぞれのくん炭を水洗（くん炭10ℓを容器にとり、水10ℓを加え30秒間よく攪拌した後金網上に移して水洗し、風乾した）の有無で、無水洗、水洗1回、同3回に区分した。

a 化学性に関する試験：それぞれのくん炭を完全に灰化してK、P、Ca、Mgを定量し、無水洗と水洗の差をもって溶出率を計算した。

また浸漬試験として、くん炭10gに純水またはハウス肥料400倍液（PH 5.0に調整）80mlを加え、時々攪拌し静置したものの上澄液のPHの測定およびKの溶出量を定量した。

試料の採取は水洗くん炭の水分が多かったため、あらかじめ80～100℃で5時間乾燥したものをを用いた。

b 育苗試験：上記3種のくん炭の無水洗および水洗1回と3回の単用培地（以下C₁₀という）と混用培地（C₁₀培地に用いたそれぞれのくん炭と砂壤土の等量混用……C₅・SL₅）について、きゅうりを用いて比較した。

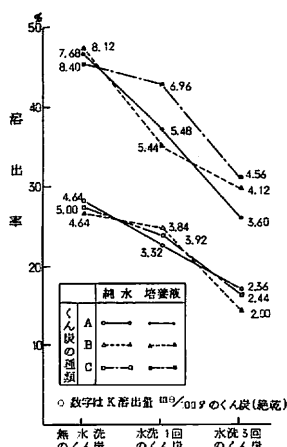
すなわち、長日落合を4月23日には種し、5月1日
それぞれの培地を入れた直径12cmのポリ鉢に、1区
15株あて鉢上げして、同27日まで育苗した。

その間の施肥は3回で、ハウス肥料の標準液(400
倍液)を1株当たり700ml与えた。

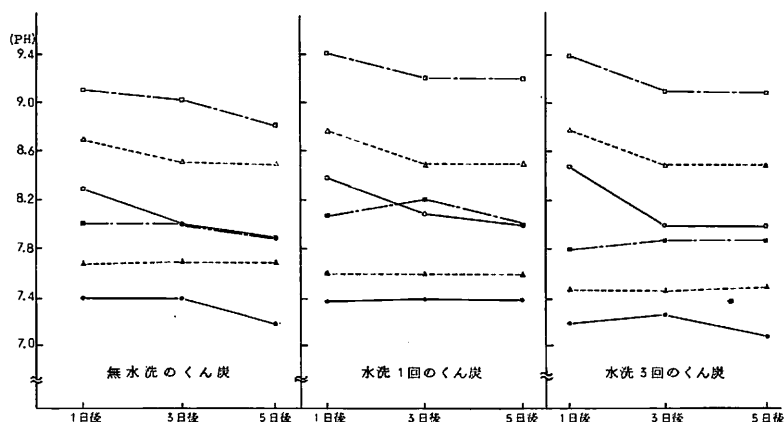
成績

第1表 くん炭のK, P, Ca, Mg含量と水洗による各成分の溶出 (me/乾物100g)

焼き方による区分	水洗しないくん炭					水洗1回のくん炭					水洗3回のくん炭					水洗3回の溶出率(%)			
	灰分	K	P	Ca	Mg	灰分	K	P	Ca	Mg	灰分	K	P	Ca	Mg	K	P	Ca	Mg
も み が ら	194	107	5.2	50	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A 生 焼 け く ん 炭	34.9	164	13.9	80	6.3	31.3	14.7	13.2	8.5	9.3	34.8	13.8	13.5	100	80	15.9	2.8	25.0	27.0
B おおむね炭化したくん炭	40.5	17.3	12.9	9.0	5.5	42.5	15.5	11.8	11.0	4.5	38.0	13.8	12.1	110	80	20.2	6.2	22.3	45.5
C 焼 け 過 ぎ く ん 炭	46.8	18.5	16.6	100	7.5	47.5	16.2	12.4	12.5	5.0	40.0	14.6	13.5	115	70	21.0	18.7	15.0	6.5



第1図 くん炭の種類別、純水
および培養液、浸漬液の
加里溶出率

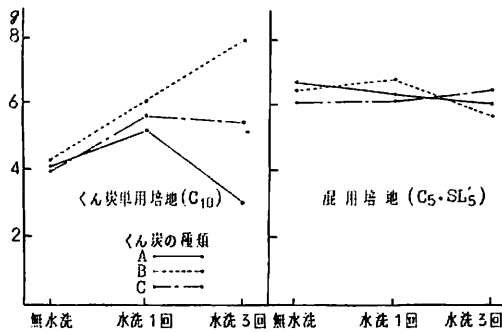


第2図 くん炭の純水および培養液 (PH5.0) 浸漬液の PH
(記号1図と同じ)

第2表 きゅうり苗の生育

(10株平均)

くんの炭 種類	水洗の有無	培地区分	はらあげ後16日目			はらあげ後27日目								
			第1葉		茎 径	草 丈	葉 枚	最 大 葉		子葉下 茎 径	乾 物 重		T/R	地上部 乾物率
			葉 長	葉 幅				葉 長	葉 幅		Top	Root		
A	無水洗	C10	6.5	9.4	4.3	17.6	4.7	14.5	17.3	8.4	4.12	0.64	6.4	12.0
	〃	C5・SL5	8.4	11.5	5.1	26.9	5.0	15.0	19.2	8.9	6.76	1.22	5.5	13.8
	水洗1	C10	7.3	9.9	4.6	21.6	4.9	13.8	17.2	8.7	5.24	0.86	6.1	13.9
	〃	C5・SL5	8.3	12.3	5.2	26.8	4.7	14.8	18.9	8.9	6.30	0.66	9.5	14.0
	水洗3	C10	6.2	8.7	4.0	15.3	4.0	11.7	14.7	7.5	3.02	0.46	6.6	13.6
	〃	C5・SL5	8.5	11.9	5.5	28.6	5.0	14.7	18.9	8.6	6.12	0.82	7.5	13.3
B	無水洗	C10	6.1	8.2	4.3	17.2	4.6	15.5	18.3	8.4	4.18	0.34	12.3	10.0
	〃	C5・SL5	8.2	12.4	5.9	31.9	5.1	16.1	20.2	9.1	6.48	1.12	5.8	11.1
	水洗1	C10	7.4	10.4	4.8	26.9	5.1	16.1	19.1	9.3	6.18	0.68	9.1	11.6
	〃	C5・SL5	9.0	12.6	4.6	33.1	5.1	15.6	19.3	9.4	6.86	0.74	9.3	12.5
	水洗3	C10	8.7	12.0	5.1	32.7	5.4	15.6	19.9	10.2	7.98	0.72	11.1	13.2
	〃	C5・SL5	8.3	12.5	5.0	29.6	5.0	15.9	19.6	9.1	5.72	0.64	8.9	11.4
C	無水洗	C10	5.8	8.7	3.8	15.6	4.7	14.3	17.4	8.4	4.06	0.60	6.8	10.8
	〃	C5・SL5	8.2	12.2	5.0	31.0	5.4	15.3	18.9	9.0	6.08	0.80	7.6	11.7
	水洗1	C10	6.7	10.1	4.7	23.7	5.6	15.0	18.6	9.3	5.66	0.68	8.3	11.5
	〃	C5・SL5	7.9	12.4	4.8	27.3	5.0	14.8	19.1	8.8	6.22	0.86	7.2	13.1
	水洗3	C10	7.2	10.5	4.9	28.4	5.3	15.5	19.1	9.4	5.44	0.60	9.1	10.1
	〃	C5・SL5	8.2	12.2	5.0	29.9	5.0	14.8	18.8	9.1	6.56	0.96	6.8	13.4



第3図 培地の種類ときゅうり苗の地上部重比較 (乾物重, 10株平均)

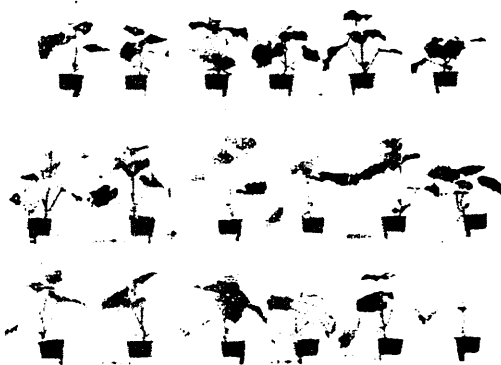


写真1 きゅうり苗の生育状況 (A-O……Aくん炭無水洗, 以下同様)

- 上段右から (1) A-0, C₁₀ (2) A-0, C₅・SL₅ (3) A-1, C₁₀
 (4) A-1, C₅・SL₅ (5) A-3, C₁₀ (6) A-3, C₅・SL₅
 中段右から (7) B-0, C₁₀ (8) B-0, C₅・SL₅ (9) B-1, C₁₀
 (10) B-1, C₅・SL₅ (11) B-3, C₁₀ (12) B-3, C₅・SL₅
 下段右から (13) C-0, C₁₀ (14) C-0, C₅・SL₅ (15) C-1, C₁₀
 (16) C-1, C₅・SL₅ (17) C-3, C₁₀ (18) C-3, C₅・SL₅

a 化学性: 焼きあがりの程度によるくん炭の成分量および水洗による変化は第1表の通りである。

灰分についてみると, ④くん炭は3.49%, ⑤くん炭4.05%, ⑥くん炭4.68%であった。

またK, P, Ca, Mgの含量はよく焼けたくん炭ほど多い。

次に水洗処理によって灰分, K, Pは減少したが, 一方Ca, Mgは増加している。これを3回水洗の溶出率でみると, Kでは④くん炭が15.9%, ⑤, ⑥くん炭は20.2, 21.0%の減少で, 生焼けくん炭の溶出はやや少ない。

またくん炭を浸漬した場合のKの溶出率は第1図の通りである。無水洗のくん炭からの溶出は, 焼けあがりの程度が増すにしたがって, 増加するが大差はない。

水洗処理したくん炭からの溶出は無水洗のくん炭と比

較して明らかに少ない。また④, ⑤, ⑥くん炭間の比較では⑥くん炭の溶出がやや多く, ④, ⑤のくん炭では明らかでない。

浸漬液で純水と培養液ではいずれのくん炭とも, 培養液での溶出が多い。

次にPは水洗3回で④くん炭2.8%, ⑤くん炭6.2%, ⑥くん炭18.7%となり, 生焼けと焼き過ぎのくん炭の差が大きい。

一方CaおよびMgは水洗処理によって増加した。

PHについては第2図の通りで焼きあがりの程度が十分になるとPHは高い。すなわち, 浸漬5日後のかなり安定したところで, 純水では④くん炭が7.9, ⑤くん炭8.5, ⑥くん炭8.8であり, 培養液では④くん炭7.2, ⑤くん炭7.7, ⑥くん炭7.9であった。

水洗処理によるPHの変化はほとんど認められなかった。

b 育苗試験: 結果は第2表および第3図の通りである。

C₁₀ 培地は無水洗で⑤くん炭区が最もよく, ついて④, ⑥くん炭の順であった。(写真1参照)

水洗処理でいずれのくん炭でも苗の生育はよくなった。そのうち, ⑤, ⑥くん炭区での水洗効果が高かった。

C₅・SL₅の培地の苗は, くん炭の種類, 水洗の有無の別なくいずれの試験区でも大差のない良苗であった。

試験2 養液育苗培地としてのくん炭単用培地の過石処理と混用培地および普通床土との比較

目的および方法

C₁₀ 培地に過石を混用することで, 苗の生育がよくなることはすでに報告されている¹⁾。本試験は過石混用のC₁₀ 培地とC₅・SL₅ 培地および普通床土と比較し, 良苗の安定生産の技術をさらに前進させようとするものである。

2の1 育苗培地の種類と接木きゅうり苗の苗質, 定植後の生育収量について

方法: 培地の種類はC₁₀, C₅・SL₅および普通床土とし, さらにC₁₀の培地は1) 無水洗, 2) 過石^{10g/10g} (くん炭10gに過磷酸石灰10gを混用, 以後過石処理という。), 3) 水洗処理に区分した。なおくん炭はおおむね炭化した標準的と思われるものを使用した。またC₅・SL₅ 培地のくん炭は無水洗のくん炭を用いた。

きゅうりは“さつきみどり”を1月20日には種し, 同27日には種した新土佐南瓜に2月10日よりつぎし同時に12cmのポリ鉢にとり, 3月7日まで1区24株を育苗した。

1株当り施肥量はハウス肥料標準液を追肥をふくめて700mlとした。

3月7日, 苗の調査と並行して, 1区3株を直径30cmの素焼鉢に植え, 定植後の生育調査にあてた。また5株を土耕の慣行法にしたがって定植し, 収量調査をした。なお鉢植えの鉢は土耕の畦の中央に溝を掘り, よく乾い

た稲わらを10cmの厚さに敷きその上に置き、両側から土を寄せかけ鉢の上部3cmのところまでうめた。

蔓の誘引は垂直とし、2.3～2.5節で摘芯した。

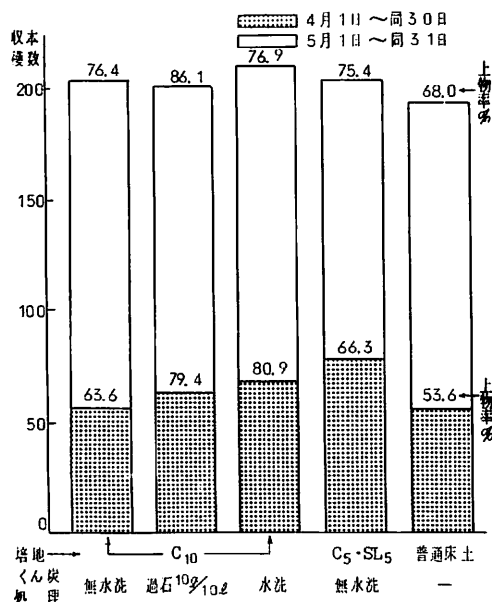
成 績

第3表 培地ときゅうり苗（接木）の生育
（10株平均、3月7日調）

培地区分	くん炭 処理区分	草丈	葉数	最大葉		茎径	生体重	
				葉長	葉幅		地上部	根
C ₁₀	無水洗	13.7	4.0	7.5	8.4	5.7	9.7	2.4
	過石 ^{10g} /10ℓ	17.2	4.0	9.2	10.8	6.7	13.0	3.1
	水洗	15.9	4.0	8.2	9.5	5.6	9.9	2.8
C ₅ ・SL ₅	無処理	17.4	4.0	9.8	12.0	6.1	12.7	2.4
普通床土	—	13.4	3.3	6.0	7.4	5.0	6.3	1.5

第4表 培地別きゅうり苗（接木）の植付
後の生育比較
（3月7日植、同27日調、3株平均）

培地区分	くん炭 処理区分	草丈	葉数	第5葉		地上部 重量 (生体)	根重 (風乾)	茎径
				葉長	葉幅			
C ₁₀	無水洗	47.3	8.7	9.8	12.0	47.0	1.03	6.8
	過石 ^{10g} /10ℓ	68.0	11.0	11.2	13.5	70.0	1.17	7.8
	水洗	66.8	10.7	11.0	13.5	62.2	1.26	6.1
C ₅ ・SL ₅	無処理	68.0	10.0	12.1	14.5	74.0	1.69	6.8
普通床土	—	50.8	9.3	10.4	13.0	49.7	0.62	6.3



第4図 育苗培地別きゅうりの収量比較
（10株当たり収穫本数）

苗の生育は第3表の通りで、草丈はC₅・SL₅区とC₁₀の過石^{10g}/10ℓ区が同程度で優れ、ついでC₁₀の水洗区、C₁₀無水洗、普通床土区の順であった。また地上部重についてみても草丈と同様の傾向であった。

鉢植えの生育は第4表の通りで、地上部はC₅・SL₅が最も優れ、ついでC₁₀の過石処理区、C₁₀の水洗区の順で普通床土区とC₁₀の無水洗区は劣った。

根の生育は養液育苗区の間では差はみとめられないが普通床土区は明らかに養液育苗区より劣った。

収量調査は4月1日から5月30日までとした。その結果は第4図の通りである。

収穫始めはC₁₀水洗区と普通床土区が4月4日で、他は4月1日であった。初期収量は、C₅・SL₅区が最もすぐれ、ついでC₁₀水洗区、過石処理区の順で、普通床土区は最も劣った。

全期にわたっての収量は普通床土が劣ったほかは大差なかった。

また上物率は、前半はC₁₀の水洗区、過石処理区が80%で最も高く、ついでC₅・SL₅の66.3%、C₁₀無水洗の63.6%、普通床土の53.6%であった。

また全期にわたってみると過石処理区が86%と最も高く、普通床土区が68%で劣るほかは75～76%の範囲で良好であった。

2の2 育苗培地の種類とトマト苗の生育

方法：試験区分は次の通りとした。

試験区番号	培地の種類	くん炭水洗の有無	くん炭10ℓ当りの過石使用量(g)	1株当り施肥量
1	C ₁₀	無	0	追肥を含めてハウス肥料の標準量を500mℓ
2	"	有	0	
3	"	無	5	
4	"	"	10	
5	"	"	15	
6	"	"	20	
7	"	"	30	
8	C ₅ ・SL ₅	"	0	
9	"	"	10	
10	普通床土	—	—	

トマトは“ほまれ”を1月20日に種、2月13日に12cmのポリ鉢に鉢上げし、3月14日まで育苗して調査した。

成 績

第5表 培地の種類とトマト苗の生育（5株平均）

試験区分	草丈	葉数	最大葉		茎径	生体重		育苗終了時培地PH(H ₂ O)
			葉長	葉幅		地上部	根	
	cm	枚	cm	cm	mm	g	g	
1	15.6	7.0	18.3	15.9	7.5	13.7	2.4	8.00
2	16.8	7.0	19.6	16.1	7.5	13.3	1.8	7.72
3	20.5	7.7	22.8	18.5	7.7	19.3	4.0	7.36
4	21.6	8.0	23.1	18.8	7.3	19.6	3.9	7.20
5	22.4	7.7	24.1	20.5	7.6	22.5	3.9	7.10
6	21.1	7.7	23.1	18.4	7.6	20.5	3.6	6.90
7	22.8	8.0	25.1	21.5	7.9	23.9	3.9	6.75
8	23.4	7.7	24.9	19.9	7.6	21.8	3.4	7.20
9	21.4	7.3	23.6	21.6	7.6	20.8	2.7	6.50
10	17.6	7.0	20.5	17.8	7.1	15.2	1.6	5.80



写真2 トマト苗の生育状況

苗の生育状況を第5表（写真2参照）でみると、過石処理の効果はC₁₀の培地では明らかであったがC₅・SL₅の培地では大差ない。

C₁₀培地での過石処理量と苗の生育は、5gの処理で大幅によくなり、10、15、20、30gと処理量を増した場合多少生育はよくなるが、大差は認められない。

次に普通床土との比較では、C₁₀の培地で過石処理をしなかった区は劣ったが、過石処理区は全区で優れた。また混用培地と過石処理のC₁₀培地区の生育差はほとんどなかった。

2の3 培地の種類による育苗中培地のPHの変化およびきゅうり苗の生育について

方法：試験区分は次の通りとした。

試験区分	培地の種類	くん炭の種類	くん炭の過石量	過石の施与法	備考
1	C ₁₀	D	0g	—	鉢づめ前にくん炭とよくまぜる。
2	—	—	5	—	
3	—	—	10	—	
4	—	—	20	—	
5	—	—	10	培養液に加入	10gのくん炭は口径12cmのポリ鉢15鉢分をたかる。従って1回目の施肥量は4.5gで、1回目に全量加用した。
6	—	—	20	—	
7	—	E	0	—	
8	—	—	10	くん炭に混用	
9	—	—	20	—	育苗中期にサンピ3号の1000倍液を葉面散布
10	C ₅ ・SL ₅	D	0	—	
11	—	E	0	—	
12	普通床土	—	—	—	

なお用いたくん炭は単用・混用培地とも無水洗のもの、その化学性は次の通りであった。

	灰分	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	PH(H ₂ O)
D 標準的なくん炭	44.2	0.21	0.83	0.25	—	8.70
E 焼きすぎたくん炭	47.5	0.31	1.08	0.42	0.24	9.55

また培養液のPHおよび電導度(mho)は次の通りであった。

	PH	mho
ハウス肥料標準液	6.00	2.2
4.5gに過石10g加用	4.35	3.2
4.5gに過石20g加用	3.73	4.3

きゅうりは八重成山東（天理）を4月8日には種し、同17日に口径12cmのポリ鉢に鉢上げて各処理15鉢を培養、5月12日生育調査し、茎葉は分析試料に調整した。

1株当りの施肥量は追肥をふくめて、ハウス肥料標準液を700mlとした。

PHおよび電導度の調査は育苗中の鉢内の培地40gに純水80mlを加えて測定した。（試料採取にあたってはあらかじめ培地の水分含量を飽和またはそれに近い状態にしておいた。従って水との比率はおおよそ1：5程度と考えられる。

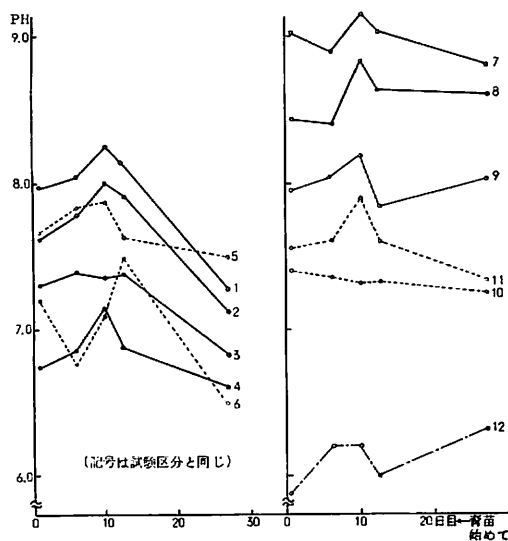
成績

第6表 過石処理のC₁₀培地とC₅・SL₅培地でのきゅうり苗の生育比較（10株平均）

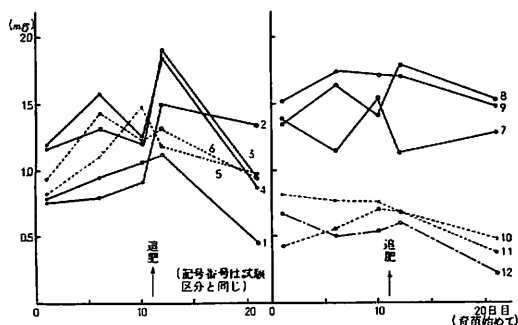
試験区分	株数	葉の大きさ(第3葉)			葉長	葉幅	葉重	地上部乾物重	地上部乾物率	T/R	根の張り
		長さ	幅	面積							
1	40.7	6.0	13.8	17.0	9.1	56.4	4.53	0.95	9.8	4.8	少し
2	48.0	5.8	14.8	17.9	9.5	54.0	4.95	0.82	9.5	6.0	なし
3	50.3	6.0	13.5	16.9	9.4	56.0	4.86	0.53	9.0	9.2	なし
4	46.9	6.2	14.3	17.4	9.0	59.6	4.90	0.84	9.6	5.8	なし
5	45.0	6.0	14.5	17.7	9.5	59.6	4.85	0.90	9.4	5.4	少し
6	45.1	5.5	15.7	16.2	9.1	59.0	4.39	0.80	9.5	5.5	少し
7	35.0	5.8	15.5	16.3	9.2	21.4	2.87	0.35	7.1	8.2	なし
8	37.4	6.0	15.7	15.6	9.6	20.9	3.26	0.44	7.4	7.3	なし
9	44.8	6.0	15.0	17.5	10.0	22.6	4.09	0.61	9.1	6.7	なし
10	37.9	5.3	15.4	16.2	8.5	22.2	3.95	0.73	9.5	5.1	少し
11	47.1	6.0	13.7	17.1	9.1	18.6	4.31	0.67	9.5	6.4	なし
12	24.5	5.0	10.6	12.5	8.0	41.4	2.50	0.30	11.2	8.3	なし

第7表 培地の種類によるきゅうり苗の無機成分含有率

試験区分	茎葉乾物重(10株平均)	水分	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
1	4.53g	4.6%	2.84%	1.28%	6.16%	2.69%	1.04%
2	4.95	5.8	2.88	1.56	6.77	2.80	1.12
3	4.86	5.5	2.84	1.68	6.60	2.80	1.04
4	4.90	7.6	2.88	1.80	6.11	2.80	1.04
5	4.85	4.8	2.84	1.61	6.37	3.14	0.72
6	4.39	4.1	2.91	1.84	6.06	2.02	1.76
7	2.87	3.8	4.12	1.55	9.52	2.24	1.52
8	3.20	2.8	4.12	1.40	9.96	1.57	1.52
9	4.09	6.3	3.65	1.57	8.84	1.79	1.60
10	3.95	4.3	3.54	1.17	6.35	3.81	0.96
11	4.31	6.2	3.03	1.20	6.37	3.36	0.96
12	2.50	3.8	2.61	1.53	4.65	3.81	0.64



第5図 培地の種類と育苗中培地のPH (H₂O)



第6図 培地の種類と育苗中の電導度 (H₂O との比率 1:5)

① 育苗中培地の PH および電導度について

分析の結果灰分は㊦くん炭が 4.4.2%, ㊧くん炭 4.7.5% でその差は 3% 程度であった。また成分含量も ㊦くん炭が P, K, Ca, Mg とも多い。

育苗中培地の PH を第 5 図でみると、全般的な傾向として、ベットに培養液 (PH 6.0) を入れて 10 日目頃までは高まったが、追肥によってやや低くなり、その後はほとんど変わらないか少しづつ低くなった。

くん炭の種類でみると、㊦くん炭は育苗始めと終りではかなりの差が認められる (7.97→7.28) が、㊧くん炭ではほとんど認められない。(9.02→8.80)

過石処理により培地の PH は明らかに低くなり、その程度は過石の増加にともなって段階的な傾向である。くん炭 10 ㄔに過石 20 ㄔ混用処理で PH はおよそ 1.0 さがった。

しかし㊧くん炭では過石処理によって効果をあげてなお PH 8.0 程度であった。

また過石の処理法ではくん炭に混用する方が培養液に

加用するより効果的である。

C₅・SL₅ 培地の PH は C₁₀ 培地より大幅に低くなる。とくに㊦くん炭の C₅・SL₅ 培地のさがり方が大きく、C₅・SL₅ 培地ではくん炭の種類による差は小さい。

次に電導度からみた培地の特性は第 6 図の通りで、追肥前の比較で、C₁₀、C₅・SL₅ 培地とも㊦くん炭使用の培地が明らかに高い。また過石処理区では処理量が増すほど高くなった。

無処理と過石処理区の差はくん炭㊦で大きく、㊧では小さい傾向であった。

育苗始めから 10 日間の電導度の変化は、どの区とも日をおって高まった。その程度は㊦くん炭で急で、㊧くん炭ではゆるやかである。C₅・SL₅ 培地も同様の傾向で初めは明らかに㊦くん炭を使った C₅・SL₅ 培地の電導度が高いが、10 日目頃にはほとんど大差はない。

また C₅・SL₅ 培地は普通床土に近い電導度であり、常に C₁₀ 培地より低かった。

② 育苗試験の結果は第 6 表の通りであった。C₁₀ の培地では㊦くん炭が優れ、C₅・SL₅ 培地では㊧くん炭区が優れた。

また過石処理の効果は明らかであり、処理量では㊦くん炭が 5 ㄔで明らかな効果が認められた。しかし処理量 10 ㄔ、20 ㄔの生育は 5 ㄔの処理区とほとんど差はない。㊦くん炭は 10 ㄔと 20 ㄔでは 20 ㄔ処理区が大差で優れた。

過石処理法による比較では草丈はくん炭に混用区が優れたが、地上部重ではほとんど差がなく、また根重も大差はない。

C₅・SL₅ 培地と C₁₀ 培地の比較では㊦くん炭ではどの区とも C₁₀ 培地の生育が優れた。また㊦くん炭では過石 20 ㄔ処理の C₁₀ 培地で C₅・SL₅ 培地より優れた。ただ本試験の問題点として、PH、電導度測定時の培地の含水状態をできるだけ同一にするため、灌水状態を多くしたためか C₅・SL₅ 培地で今までほとんどみられなかった根に、いたみが認められた。

普通床土との比較では、無処理の㊦くん炭の C₁₀ 培地が普通床土と同程度の生育であったほかはどの区とも明らかに優れた。

③ 茎葉の成分含有率は第 7 表の通りである。

くん炭の種類および培地によってかなりの差が認められる。

C₁₀ 培地のくん炭㊦と㊧についてみると (試験区分の記号 1 と 7)、5 成分ともくん炭㊦区の含有率が高い。とくに N, K₂O, MgO の差が大きい。しかし 1 株当りの吸収量ではくん炭㊦区が多い。そのうち P₂O₅, CaO で明らかな差が認められた。(CaO の吸収量、㊦:㊧=2:1)

過石処理の C₁₀ 培地でも同様の傾向であった。

C₁₀ 培地の過石処理区でくん炭㊦区は N, CaO, MgO

の含有率はほとんど差は認められないが、 P_2O_5 、 K_2O では増加した。また1株当りの吸収量は5成分とも処理によって増えた。とくに P_2O_5 の増加が顕著であった。

またくん炭④区は成分含有率に明らかな差は認められない。しかし1株当りの吸収量では5成分とも増加している。

$C_5 \cdot SL_5$ 培地苗の成分含有率は、くん炭①と④でほとんど差はない。吸収量は生育に応じて④くん炭の $C_5 \cdot SL_5$ 培地がやや多いが大差はない。

また $C_5 \cdot SL_5$ 培地と C_{10} 培地の苗の成分含有率を比較すると、 $C_5 \cdot SL_5$ 培地ではNは高く、くん炭①の C_{10} 培地苗に、 K_2O はくん炭①の C_{10} 培地苗に近く、 P_2O_5 、 MgO は C_{10} 培地(①、④両くん炭)より低い。また、 CaO は C_{10} 培地の苗より明らかに高い。

過石処理の方法によって苗の成分含有率に差は認められない。

普通床土の成分含有率はNおよび P_2O_5 はくん炭①の C_{10} 培地苗とよく似ており、 CaO 、 MgO は $C_5 \cdot SL_5$ 培地の苗に似ている。 K_2O は試験全区のうち最も低い含有率であった。

IV 考 察

① もみがらくん炭の反応と化学性については、産地を異にしたくん炭の報告がある。しかし焼きあがりの程度を段階的に変えたくん炭については反応について報告がある程度である。¹⁾

そこで筆者らは同一のもみからを用いて(試験1と試験2の3に用いたもみからおよびくん炭は同じものでない)、焼きあがりの程度を変えたくん炭の化学性を検討した。

その結果、(1) 灰分は④(生焼け)で34.9%、⑤(標準的くん炭)で40.5%、⑥(焼き過ぎ)で46.8%であった。また試験2の3に用いた①くん炭(試験1の⑤に相当するとみて用いたくん炭)は44.2%、⑥くん炭(焼き過ぎ)47.5%であった。

また含有成分量K、P、Ca、Mgは灰分の増加とほぼ比例して増加した。

(2) 水洗処理による化学性の変化は、試験1で各種くん炭を水洗処理し、無水洗のものと比較した。

その結果水洗処理で、灰分、K、Pの含有率は減少した。水洗によるこの溶出量を3回水洗と無水洗の差でみると、Kは④くん炭が最も少なく、⑤、⑥くん炭との間

に差が認められる。しかしそれぞれの溶出率は15.9%、20.2%、21.0%であり、溶出されやすいといえる。

Pは生焼けくん炭では溶出されにくい(2.8%)、焼きあがりの程度が十分になるにしたがって、溶出量の増加は顕著であった。とくに⑥くん炭では18.7%とKなみの溶出率であった。

一方Ca、Mgは水洗処理で含有率増加をみた。このことはCaおよびMgがもともと水に溶けにくいことと関連して、次の2つのことが考えられる。1) KおよびPの溶出量が多かったため、相対的にCa、Mgの含有率が高くなった。2) 水洗処理に用いた井戸水のCa、Mgが物理的にくん炭に付着した。

次にPHについてみると、焼きあがりの程度によって明らかな差が認められた。すなわち焼きあがりの程度が十分になるほどPHも段階的に高くなった。

試験1ではくん炭を浸漬して測定した結果で、浸漬1日後と5日後で大きな変化がみられなかった。しかし試験2の3の育苗中培地のPHは、育苗をはじめて10日目頃までは段々と高まり、以降少しづつさがるようにある。

また水洗処理による影響は、浸漬法ではほとんど認められなかった。

(3) 過石処理によるPH、電導度の変化

過石処理で苗の生育に好結果をもたらしたがこれは、培地のPHの低下に加えて、P、Caの補給効果が考えられる。

過石処理量の増加に反比例してPHは段階的に低くなり、くん炭10gに20gの処理でおおよそ1.0さがった。

しかし⑥くん炭(焼きすぎ)では、10gに20gの処理で1.0さがってなお8.0程度であり、同じ処理量で7.0以下となる。①くん炭とは大きな差がある。

したがって過石処理の効果を十分あげるには、灰分が40%前後のくん炭を用いることが必要であろう。

② きゅうり苗の生育とくん炭の種類、水洗の効果、混用培地の特性について試験1の結果をみると、 C_{10} の培地でくん炭の焼きあがりの過不足は標準的な焼きあがりのくん炭より生育は劣った。

水洗の効果はいずれのくん炭でもみられたが、とくに①、⑥くん炭での効果が大い。これは水洗処理で若干PHが低下することのほかに、くん炭の含有成分のバランスに変化があったことが一因であろうと考える。

次に $C_5 \cdot SL_5$ 培地でくん炭の種類、水洗の有無を比較したが、その結果、いずれの培地でも同程度の良苗が得られた。これは混用培地のもつ特性であり、混用培地（砂壤土、砂との混用）ではくん炭の焼きあがりにかんりのむらがあっても、無水洗のくん炭を用いて、良苗が安定生産できることが明らかになった。

C_{10} 培地の水洗効果は大きく、 C_{10} 培地の育苗も水洗処理で一応解決するものと考ええる。しかしながら水洗処理は、(1) K、P成分の流失、(2) くん炭そのものの流失（10%前後）、(3) 水洗の労力、(4) 水洗した直後に鉢づめして育苗にかかると、育苗初期の培養液の管理がむずかしい。したがって水洗くん炭は風乾して用いることが望ましいが、そのためには時間と労力が多くなる等問題もある。

③ きゅうり、トマト苗の生育からみたくん炭培地の過石処理と混用培地の比較

試験2の1および2の2では標準的に焼きあがったと考えられるくん炭を用いて比較し、2の3では焼きすぎたくん炭と標準的なくん炭で比較した。その結果2の1の接木きゅうりでは過石処理の効果は、水洗処理の効果より大きく、 $C_5 \cdot SL_5$ 培地と同程度の良苗が得られた。

また定植後の初期生育は苗の生育と同様の傾向が保たれ、また初期収量は $C_5 \cdot SL_5$ 培地が、上物率では過石処理の培地が最も優れた。

トマトを用いて行なった試験では、 $C_5 \cdot SL_5$ 培地と C_{10} 培地に対する過石処理の効果をみた。

その結果、 $C_5 \cdot SL_5$ 培地では過石処理は全く生育に影響しなかった。一方 C_{10} 培地では無処理区に比べ顕著な効果が認められた。 C_{10} 培地での処理量試験は、くん炭 10ℓに5、10、15、20、30gとしたが、過石の量を増加すると多少生育もよくなるが、ほとんど大差なかった。

2の3での試験はくん炭の種類と過石処理の効果、処理方法さらに過石処理した C_{10} 培地と $C_5 \cdot SL_5$ 培地の比較を行なった。

その結果、焼きすぎたくん炭では10ℓに10gの処理では効果は少なく、20gで標準的なくん炭の過石処理および $C_5 \cdot SL_5$ 培地に近い生育になった。

過石処理の方法はくん炭と混合して鉢づめするやり方と、培養液に加入する方法で比較したところ、前者が培地の反応および苗の生育からみて、効果的な方法と考えられる。しかし後者のやり方で育苗した苗も順調な生育

で、十分実用的と考える。むしろ省力的なことから加用方法を改善すれば、前者より有望であると考えられる。

ただ焼きすぎたくん炭での効果が後者のやり方ではどうなるか問題はある。

④ 以上の結果を総括すると、

くん炭は焼きあがりの程度が十分になると含有成分量が増加し、PHも段階的に上昇して、灰分が46%以上になるとPH(H_2O)は9.0前後で苗の生育は著しく害された。

このようにくん炭は焼きあがりの程度によって、化学性が異なり苗の生育は安定しない。したがって、水洗処理とか過石処理または砂や砂壤土を混用した培地にして良苗の安定生産をはかっているわけであるが、本試験の結果からくん炭処理法の使いわけまたは特徴について総括してみると、

イ 水洗処理法（本試験で行なった方法から）

十分な水洗により、焼きすぎたくん炭も標準的なくん炭培地と同様の苗が得られる。

しかし生育は過石処理のくん炭培地および混用培地より劣った。

ロ 過石処理法

過石処理によって苗の生育は著しく良好となる。標準的なくん炭（灰分40%程度）ではくん炭10ℓに過石10gで十分である。しかし焼きすぎたくん炭（灰分46%以上）では20gの混用で苗の生育はかなり良好となるが、必ずしも十分でない。

ハ 混用培地

各種のくん炭に砂壤土を等量混用した培地ではいずれの場合も苗の生育はすこぶる順調であった。このことから混用培地は養液育苗の培地として、優れたものであると考える。

ただ水および培養液の管理は C_{10} の培地より、難しい。すなわち C_{10} の培地では湛水状態が長く続いても、また水深が2cm以下であれば、まず根が傷むことはほとんどない。しかし $C_5 \cdot SL_5$ の培地では湛水状態が長く続くと根の先端が傷む。このため水および培養液の補給時の水深を最大限1cmとし、生育中期以降の湛水期間は3日程度とし、ベツト内に水等がない状態を長く保つようにつとめることが必要である。

⑤ 以上から、養液育苗で良苗を安定生産する培地は一応解決できるものと考ええる。すなわち、 C_{10} の培地で育苗する場合は標準的なくん炭の製造が大切で、これに

過石をくん炭 10 ㄗに 10 ㄗの割合で処理すれば十分であろう。また、無病の砂壤土が砂が容易に確保できるとか、くん炭のできあがりがいまいかなかった。くん炭が足りない等の場合は、混用培地を用うるとよいと考えらる次第である。

V 摘 要

前報にひきつづき、そ菜の養液育苗で良苗を安定生産する技術の確立を進めるため、くん炭の化学性を明らかにし、水洗処理および過燐酸石灰処理の培地と混用培地の比較を、きゅうり・トマトの苗の生育でみた。

1 もみらくん炭の化学性は焼きあがりの程度を段階的に 3 階級に分けて作ったくん炭で比較した。

① 灰分、含有成分は焼きあがりの程度に比例して多かった。

② 水洗処理によって、K、P の含有率は減少したが Ca、Mg は増加した。K の溶出量は多く、種類による差は比較的少ない。また P の溶出量は生焼けのくん炭では少なく、焼きすぎると著しく多くなった。

PH におよぼす水洗処理の影響は少なかった。

③ 育苗試験：無水洗の C₁₀ 培地では標準的なくん炭区の生育が最もよく、焼き方の過不足なくん炭区の生育は劣った。水洗処理で 3 種類のくん炭とも苗の生育はよくなった。とくに焼きすぎたくん炭で顕著であった。

C₅・SL₅ 培地での苗の生育は、くん炭の種類による影響はほとんどなく、いずれのくん炭を使っても良苗が得られた。

2 過石処理の効果を培地の PH および苗の生育で検討し、混用培地および普通床土と比較した結果、

① C₁₀ 培地の PH は過石の処理量の増加に従って段階的にさがり、くん炭 10 ㄗに 20 ㄗの処理で 1.0 さがった。

② 苗の生育は過石処理によって著しくよくなった。標準的なくん炭では 5 ㄗで効果が認められるが、焼きすぎたくん炭（灰分で 46～47 % 以上）では 20 ㄗ程度の処理でないと十分な効果は期待できないようである。

③ 混用培地の PH は無水洗のくん炭と砂壤土の混用で、C₁₀ 培地よりかなり低かった。また苗の生育で過石処理による影響は少なかった。

④ 過石処理の C₁₀ 培地と無処理の C₅・SL₅ の苗の生育を比較した結果、過石処理の効果が十分であった C₁₀ 培地の苗と、C₅・SL₅ 培地の苗は同程度の生育であった。

参 考 文 献

- 1) 荻原 佐太郎 (1965) : 最近におけるもみらくん炭によるそ菜の養液育苗法, 農業および園芸, 43-1
- 2) 佐藤 靖 臣 (1968) : 混用培地によるそ菜の養液育苗法, 農業および園芸, 43-3
- 3) 堀 裕・町田 治幸 (1967) : 育苗資材に関する研究, (養液育苗培地としてのもみらくん炭の特性に関する試験), 農林省園試そ菜花卉研究年報, (S 42 年度)
- 4) 町田 治幸・藤井 文明・佐藤 靖臣 (1968) : そ菜の養液育苗に関する研究 (第 1 報) 各種培地材の適応性ならびに培養液の種類および濃度, 徳島農試研究報告 40, 69-77