

琉球大学学術リポジトリ

バガスとオガクズを利用した腐葉土の試作：第1報
試作過程で得られた2,3の知見について(農芸化学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 志茂, 守孝, 渡嘉敷, 義浩, 菊池, 裕之, 大屋, 一弘, Shimo, Moritaka, Tokashiki, Yoshihiro, Kikuchi, HiroYuki, Oya, Kazuhiro メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4020

第1報 試作過程で得られた2, 3の知見
について

志 茂 守 孝*・渡嘉敷 義 浩*
菊 池 裕 之*・大 屋 一 弘*

Moritaka SHIMO, Yoshihiro TOKASHIKI, Hiroyuki KIKUCHI and Kazuhiro OYA : A trial manufacture of organic mold using bagasse and sawdust I. Some informations obtained from the process of manufacturing organic mold.

Summary

Changes of physical and chemical properties of a mixture of organic materials such as bagasse, wood shavings and sawdust were investigated in order to produce "Fuyodo", a kind of organic mold, through using it as the cultivation medium.

Bagasse, wood shavings and sawdust were mixed with a even weight ratio and put into pots. And all nutrient were added in various culture solutions at the beginning. Vegetables such as cucumber, santosai (a sort of chinese cabbage), cabbage, chinese cabbage and radish were sowed and grown for 70 days. Enough water was given every day. No additional nutrients were given and insufficiency of nutrients resulting from probable leaching appeared to cause somewhat inferior growth of the vegetables.

The organic mixture became finer in texture with semidecayed appearance after the pot experiment. Its chemical properties examined follows.

Percents of C, N, P_2O_5 , K_2O , CaO and MgO were in ranges of 42 to 47, 0.24 to 0.38, 0.013 to 0.31, 0.35 to 0.59, 0.37 to 0.62 and 0.04 to 0.08, respectively. Their values were higher than those with the raw mixture before the experiment except for C and P_2O_5 .

The C/N ratio ranged from 121 to 190, the pH was 4.91 to 7.18.

* 琉球大学農学部農芸化学科

本研究は昭和56年度文部省科学研究費補助金による「バガスとオガクズを利用した腐葉土の試作」の1部として行なわれた。また、本論文の要旨は日本土壌肥料学会(昭和57年4月)において報告した。

琉球大学農学部学術報告 29 : 19 ~ 29 (1982)

CEC 86 to 209 me/100g, and EC 0.14 to 0.25 mmho/cm. Ammonium acetate soluble bases were 0.26 to 0.42 % as CaO, 0.03 to 0.05 % as each of K₂O, MgO and Na₂O.

結 言

地力保全基本調査事業によれば、沖縄県の耕地土壌の99%は生産力可能性Ⅲ～Ⅳ等級の不良土壌で占られ、生産力の低い土壌であることが知られている。それらの不良土壌の改善対策として、畑土壌の85%、水田土壌の75%に有機物施用の必要性が挙げられている⁸⁾。また、県の振興開発計画に伴って大規模な農地造成や基盤整備事業が盛んに実施されているが、このような造成地も生産力の低い心土が利用されているため、土壌改良資材として有機物などが用いられている。

他方、土づくり運動の機運と推進策を背景にして、各地の農協や民間会社によって牛、ブタなどの家畜ふん尿を利用した有機質肥料が製造されるようになり、県内各地へ供給されている。しかし、県内で生産される有機質肥料は量的に少なく、それらの多くは他府県より「腐葉土」や「土壌改良剤」などの銘柄で移入されているのが実状である。

沖縄県の基幹産業の1つである製糖工場では、12月～4月の期間に大量のバガスが産出されるが、バガスの有効的な利用は少なくわずかに家畜の飼料などに利用される他、残りの大部分はオイルショックのあおりを受けて、ボイラー用燃料として利用されている。また、製材所や建材所より排出されるオガクズも1部は菌類の培地、あるいは堆肥資材などとして利用されているが、大部分はその処置に困っているようである。

本研究は、沖縄県内の耕地土壌における有機質肥料施用の必要性を満たし、同時に、産業廃棄有機資材の有効利用を目指すために、先ず、バガスとオガクズを利用して腐葉土の試作を行なった。今回は、一般的な堆肥の作り方——切り返しを行ないながら数カ月間堆積する方法——を用いることなく、水耕栽培によるオガクズ耕で植物を栽培する方法により、その培地(オガクズ)が堆肥として利用できること⁷⁾を応用して、バガスとオガクズの混合物を作物栽培の培地として用い、作物を栽培しながら腐葉土の試作を試みた。そして、それらの試作過程で得られた2, 3の知見について報告する。

腐葉土の材料および試作方法

1 材 料

バガスは糸満市兼城の第一製糖株式会社より、そしてオガクズはアピトン(*Dipterocarpus Grandiflorus Blanco*)を主とするカンナクズとノコクズを南風原町津嘉山の建材所より、それぞれ産出後約1週間経過した新鮮物を採取した。

また試作品の諸性質との比較に供するため、園芸用の市販腐葉土を6種類用いた。それらの材料は次の通りであった。市販腐葉土のAおよびBはほとんど落葉落枝からなり、前者で落枝類が多く粗かった。CおよびDは比較的細かい落葉落枝と鹿沼土からなり、後者で鹿沼土粒子が粗かった。EおよびFは県内業者の製品でオガクズと豚糞からなり、前者はノコクズ、後者はカンナクズがそれぞれの主体をなした。

これらの材料や市販腐葉土は、化学分析や試作実験に供するまでいずれも低温室(4℃)に保存して用いた。

2 腐葉土の試作方法

バガス、カンナクズおよびノコクズを1:1:1の生重比で混合し、それを1/10,000 aポットに

250g 入れて培地とした。肥料としては硝酸型の Hoagland - Arnon の他に, Long Ashton 研究所のアンモニア型および硝酸とアンモニアの混合型のいずれも水耕液を用いた。

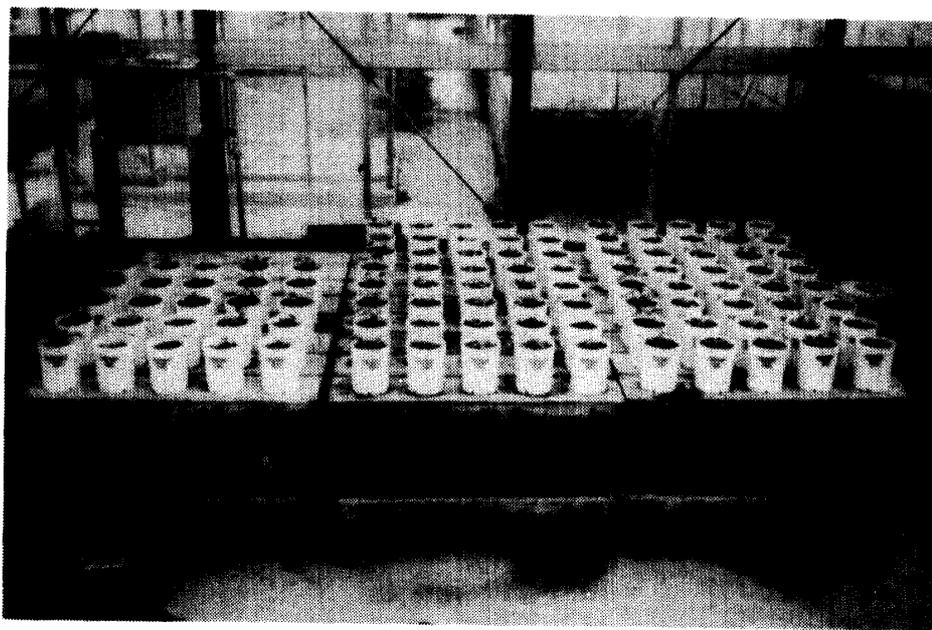


Fig.1. The whole view of the pot experiment for a trial mold.
This photograph was taken about one month after seeding.

施肥量は各水耕液成分の1倍(×1), 4倍(×4)および9倍(×9)を調製し, 全量を元肥として施用した。そしてさらに炭カル施用区(+Ca)を設け, 1ℓ当り炭酸カルシウム3gをそれぞれに施用した。

作付け作物はキュウリ, 山東菜, 白菜, 二十日大根およびキャベツを任意に選出し, 1981年12月7日に合計90ポットに播種した。そしてその後, 各ポットの底から水が流出するまで毎日十分に散水し, ガラス室において70日間栽培した1982年2月18日収穫後の培地を腐葉土の試作品とした(Fig. 1)。

なお, 前述の生重比で1:1:1に混合したものは単に混合物として区別するために腐葉土の前駆物質とし, その諸性質は3材料の各性質から混合重量比に基づいて算出した。

分 析 方 法

1 粒径組成

腐葉土の材料や試作品, および市販腐葉土の粒径組成は, 供試々料を70℃で送風乾燥した後, 1, 2, 5, 10および20mmにそれぞれ篩別して調べた。

2 化学組成

炭素量は, 小坂・本田・井積法による湿式燃焼重量法³⁾を用い, 供試々料(<1mm)100mgを25ml分解フラスコに採り, 重クロム酸カリウム粉末, 硫酸・リン酸混液を加え, 燃焼分解して発生する炭酸ガスをアスカライト(原法ではソーダライム)に吸収させ, 重量法で求めた。

窒素量は, 硫酸分解法と塩入・奥田法⁴⁾を用い, 供試々料(<1mm)1gを100mlケルダールフラス

コに採り、分解促進剤(硫酸カリウム:硫酸銅=9:1)3gと濃硫酸10mlを加えて分解した後、分解液全量を塩入・奥田式蒸留装置の200mlケルダールフラスコに移し、37.5%水酸化ナトリウム溶液30mlを加えて蒸留し、1/28規定硫酸溶液を1/28規定水酸化ナトリウム溶液で逆滴定して求めた。

リン酸量は、湿式分解法¹⁾と比色法²⁾を用い、供試々料(く1mm)2gを100mlケルダールフラスコに採り、20mlの酸混液(硝酸:硫酸:過塩素酸=15:3:6)を加え180~200℃で分解した後100mlに定容し、分解液の1部を50ml定容フラスコに採り、モリブデン酸アンモニウム-バナジン酸アンモニウム液10mlを加え、470m μ で測定して求めた。

カリウム¹²⁾、カルシウム¹³⁾およびマグネシウム¹⁴⁾量は、上述のリン酸測定用分解液を原子吸光法でそれぞれ測定して求めた。

炭素率(C/N比)は、炭素量と窒素量との比率を計算して求めた。

3 pH, 電気伝導度(EC), 可溶性塩基量および陽イオン交換容量(CEC)

pHおよびECは、粒径を揃えないまゝの試料30gに蒸留水150mlを加え、30分間振とう後、ろ液をpH計およびEC計でそれぞれ測定して求めた。

可溶性塩基量は、粒径を揃えないまゝの試料9gに1規定酢酸アンモニウム溶液300mlを加え、24時間放置後ブフナーろ斗でろ過洗浄し、ろ液を500mlに定容し、Ca, Mg, KおよびNaを原子吸光法で^{12, 13, 14)}それぞれ測定して求めた。次に、先のブフナーろ斗中の残渣物を95%メタノールで洗浄後三角フラスコに移し、10%塩化カリウム溶液100mlを加えて30分間振とうした後、ブフナーろ斗でろ過してろ液を250mlに定容し、その中の窒素を塩入・奥田法⁴⁾で測定してCECを求めた。

結果および考察

1 播種作物の生長状況

バガス、カンナクズおよびノコクズの混合物(1:1:1)に3種類の水耕液をそれぞれ3段階に施用してさらに炭カル施用および無施用のポットを準備した後、5種類の作物をそれぞれ播種した。

播種した作物はいずれもそれぞれのポットで発芽し本葉も出芽した(Fig.1)。しかし30日を経過する頃から各作物の生長に相違が現われた。作物の中では、キュウリと二十日大根は各処理区を通じて全般的に生長が良好で、キャベツは対照的に生長が不良であった。また、山東菜および白菜は先のキュウリや二十日大根に比べて、若干生長が不良気味ではあるが各処理区間における生長度合には差異が認められた。特にHoaglandの4倍液、炭カル施用区(Fig.2)およびLong Ashtonの4倍液、炭カル無施用区(Fig.3)において、山東菜や白菜の生長はいずれも良好であった。これらの作物の生長状況の差異から、播種前の培地と作物栽培後の培地ではpHや可溶性塩基類、ECなどの諸性質が異なることが推察され、また播種作物の種類や播種時期の選定の重要性も示唆された。

他方、播種後30日経過した頃の作物の根の1部は、ポットの底の排水孔から外へ食み出ているのが観察された。70日経過した収穫後の根は、水平方向への発達は少なくほとんどが垂直方向へ伸長し発達していた。オガクズ耕では、オガクズが粗過ぎる場合に培養液は下方に流下し易く、作物の根は水平方向には発達せず垂直方向にだけ伸長することが報告されている⁷⁾。これらのことはバガス、カンナクズおよびノコクズの混合物について、その混合比とは別の混合比の調製も試みる必要があることを示唆した。



Fig. 2. The plants growing on the organic materials with Hoagland culture solution.

The central cross line group was cultivated with 4 times concentration of Hoagland solution receiving calcium treatment.



Fig.3. The plants growing on the organic materials with Long Ahston culture solution.

The central cross line group was cultivated with 4 times concentration of Long Ashton solution.

2 播種前および山東菜栽培後の培地

腐葉土の材料, 市販品, 播種前培地および栽培後培地の pH, CEC, 可溶性塩基量および EC は Table 1 にそれぞれまとめて示した。バガス, カンナクズおよびノコクズの pH は 5~6 前後を示し, それらの混合物のそれは約 5.6 と算出された。市販腐葉土ではいずれも pH は高く大略 7 前後を示した。腐葉土の材料の CEC は 15~27 me/100 g を示し, 混合物のそれは 20 me/100 g と算出された。市販腐葉土の CEC は 21~77 me/100 g を示し, いずれも混合物のそれよりは 2~4 倍弱ほど高かった。腐葉土の材料の可溶性 CaO, MgO, K₂O および Na₂O 含量から算出された混合物の可溶性塩基量は, それぞれ 0.21, 0.05, 0.15 および 0.029 % を示した。市販腐葉土のそれぞれの可溶性塩基量は腐葉土間でかなり異なり, 全般的に混合物のそれらに比較して高い傾向を示しそして数倍~10 倍も高かった。しかし, 可溶性 K₂O および Na₂O は混合物より市販品で低いものが 1~2 銘柄あった。試作腐葉土の材料の EC は 0.21~0.50 mmho/cm を示し, それらの混合物のそれは 0.34 mmho/cm と算出された。市販腐葉土の EC は 2.40~24.0 mmho/cm を示し, いずれも混合物のそれに比較して数倍~数10 倍程高かった。なお, 作物を栽培する前に混合物に水耕液を施用すると, こゝで示したそれぞれの測定値はいずれもかなり高い値を示し, 市販腐葉土の各測定値に近似あるいはそれ以上の値を示した (Table 1)。

Table 1. pH, CEC, NH₄OAc soluble bases and EC of the organic materials, commercial leaf mold, and organic mixtures before and after cultivation.

Samples	pH	CEC me/100 g	1N NH ₄ OAc soluble bases				EC mmho/cm
			CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
			%				
Organic materials							
Sugercane bagasse ¹⁾	6.42	27	0.11	0.06	0.30	0.001	0.50
Shavingdust ²⁾	5.31	15	0.25	0.04	0.10	0.036	0.21
Sawdust ³⁾	4.96	19	0.26	0.06	0.08	0.043	0.33
Mixture ⁴⁾	5.56	20	0.21	0.05	0.15	0.029	0.34
Commercial leaf mold							
Commercial A ⁵⁾	6.22	72	0.89	0.17	0.18	0.001	2.40
B ⁵⁾	-	77	1.01	0.22	0.13	0.001	-
C ⁶⁾	7.10	21	0.53	0.10	0.16	0.078	5.02
D ⁶⁾	7.92	46	0.70	0.33	0.94	0.456	22.0
E ⁷⁾	7.50	41	0.71	0.56	0.83	0.222	24.0
F ⁷⁾	6.95	51	1.35	0.44	0.25	0.083	5.40
Organic mixture before cultivation							
Hoagland ×1-Ca	5.55	37	0.47	0.15	0.54	0.004	1.50
(N-NO ₃) ×9+Ca	5.68	43	1.94	0.15	0.55	0.004	3.10
×4+Ca	6.01	49	0.92	0.28	1.01	0.003	2.85
Long Ashton ×4-Ca	6.31	52	0.59	0.24	0.28	0.315	4.10
(N-NH ₃)							
Organic mixture after cultivation							
Hoagland ×1-Ca	7.11	145	0.28	0.05	0.03	0.03	0.18
(N-NO ₃) ×9+Ca	7.01	139	0.37	0.03	0.03	0.04	0.22
×4-Ca	6.70	185	0.31	0.05	0.04	0.04	0.20
×4+Ca ⁸⁾	7.04	152	0.39	0.05	0.04	0.04	0.15
Long Ashton ×4-Ca	5.14	109	0.27	0.04	0.03	0.03	0.21
(N-NO ₃ +N-NH ₃) ×4+Ca	6.61	175	0.36	0.05	0.05	0.04	0.14
Long Ashton ×4-Ca ⁸⁾	4.91	135	0.33	0.04	0.05	0.04	0.25
(N-NH ₃) ×4+Ca	6.32	129	0.29	0.03	0.04	0.04	0.16
Range ⁹⁾							
	4.91-	86-	0.26-	0.03-	0.03-	0.03-	0.14-
	7.18	209	0.42	0.05	0.05	0.05	0.25

See Table 2 for legend.

Table 1 には、作物の生長良好な硝酸型で4倍施肥の炭カル施用培地とアンモニア型で4倍施肥の炭カル無施用培地の他に、比較対照として生長不良な硝酸型で1倍施肥の炭カル無施用、および同型で4倍、9倍施肥の炭カル施用、混合型で4倍施肥の炭カル無施用および施用、アンモニア型で4倍施肥の炭カル施用培地を選んで示した。そして、栽培後の培地の諸性質には作物種間での差異がほとんど見られなかったため、各培地の諸性質をまとめて範囲で示した。

混合物に水耕液を施用した播種前培地のpHは、炭カル施用によって全般に上昇し、水耕液施用量の増加によって硝酸型培地では全般に下降し、アンモニア型培地では逆に上昇し、両者の混合型培地では若干下降する傾向が認められた。また同培地のECは、肥料施用量が増加すると高まり、アンモニア型培地>混合型培地>硝酸型培地の順に値が全般に大きかった。EC値の4 mmho/cm以上では、植物の生長は抑制される可能性があることから⁷⁾、アンモニア型および混合型のいずれも9倍施用培地の作物には生長過程における影響が予想された。

栽培終了後の培地のpHは、硝酸型培地では6.70～7.18、混合型培地では5.14～6.93およびアンモニア型培地では4.91～6.71を示した。播種前培地のpHに比較して、硝酸型培地では高くアンモニア型培地では低くなる傾向が認められた。これらの傾向は、水耕栽培における硝酸型およびアンモニア型水耕液のpH推移の傾向¹¹⁾に類似している。一方、ECは各処理区間に上述のような傾向らしいものは認められず、0.14～0.25 mmho/cmの範囲にあり、いずれも播種前培地のそれよりは低い値を示した。このことから作物栽培過程における作物の吸収や散水などによる溶脱が著しいことを推測した。

播種前培地のCECは大略30～60 me/100gの範囲にあったが、栽培終了後の培地のそれは86～209 me/100gを示し、後者では約3倍大きい値を示した。オガクズの堆肥化に伴ってCECは大きくなり、その値が堆肥化したことの指標になりうるということから⁶⁾、播種前の混合物に作物を栽培した収穫後の培地は、ある程度腐朽化が進行したことを示し、腐葉土化したことが認められた。

栽培後の培地の可溶性CaO、MgO、K₂OおよびNa₂O含量はそれぞれ0.26～0.42、0.03～0.05、0.03～0.05および0.03～0.05%の範囲を示し、播種前培地のそれらに比較していずれの含量も低くなり、先のEC値と同様の傾向を示した。可溶性塩基類やEC値のいずれも栽培後の培地では極めて小さくなることと、作物の根のほとんどが垂直方向へ伸長することなどから、播種前に元肥として施用した作物養分の大部分は溶脱され、作物は養分欠乏に落ち込んで生長不良になったことが推察された。これらのことは、肥料の施用を全量元肥としてではなく追肥を行なう施肥法の改善と、同時に散水方法の改善が必要であることを示唆した。

3 混合物および試作腐葉土の粒径組成と化学組成

1) 粒径組成

腐葉土の材料、試作品および市販品の粒径組成は、Table 2にまとめて示した。

ノコクズはその95%が2mm以下で占められる細粒質、カンナクズはその90%が2mm以上で占められる粗粒質を示した。そしてバガスはその42%が2mm以下を占めた。一方、市販腐葉土の粒径組成は各粒径部分において差異が認められるが、ノコクズと豚糞の材料からなる市販品Fを除けば、33～67%が2mm以下で占められた。これらのことから、腐葉土の前駆物質は2mm以下が50%を占めるようにバガス、カンナクズおよびノコクズをそれぞれ生重比で1:1:1に混合した。その混合物の各粒径部分を計算によって求めた結果は、Table 2に示した通りで、全般に市販品のそれらに類似したものが得られたように思われる。

Table 2. Particle size distribution of the organic materials manufacture, commercial leaf mold and organic mixture after cultivation.

Samples	Particle size (mm) distribution					
	>20mm	20-10mm	10-5mm	5-2mm	2-1mm	<1mm
	%					
Organic materials						
Sugercane bagasse ¹⁾	3.8	14.5	19.2	20.5	28.5	13.5
Shavingdust ²⁾	9.5	24.8	34.9	21.3	7.2	2.3
Sawdust ³⁾	0	0	1.6	3.0	8.6	86.8
Mixture ⁴⁾	4.4	13.1	18.6	14.9	14.8	34.2
Commercial leaf mold						
Commercial A ⁵⁾	3.6	9.0	17.6	36.3	23.7	9.8
B ⁵⁾	2.8	5.6	13.3	22.9	26.3	29.1
C ⁶⁾	0	1.2	9.8	22.2	27.6	39.2
D ⁶⁾	2.4	19.7	17.4	12.4	12.7	35.4
E ⁷⁾	0.4	17.0	11.1	10.8	12.8	47.9
F ⁷⁾	38.9	15.1	10.8	8.8	6.9	19.5
Organic mixture after cultivation						
Hoagland ×4 -Ca (N-NO ₃) ×4 +Ca ⁸⁾	0	12.2	24.1	18.7	10.9	34.1
Long Ashton ×4 -Ca (N-NO ₃ +N-NH ₃) ×4 +Ca	0	11.6	26.7	23.3	13.5	24.9
Long Ashton ×4 -Ca ⁸⁾ (N-NH ₃) ×4 +Ca	0	11.4	23.2	19.5	12.5	33.4
	0	7.6	24.3	17.9	13.1	37.1
Range ⁹⁾	0	7.6- 15.5	16.8- 30.0	16.4- 23.3	10.9- 17.4	24.9- 40.1

1) Obtained from sugerfactory.

2) Composed mostly of Dipterocarpus Grandiflorus Blanco.

3) Composed mostly of Dipterocarpus Grandiflorus Blanco.

4) Ratio of bagasse, shavings and sawdust, 1:1:1 by weight.

5) Composed of fallen leaves and branches, and Kanuma-pumice.

6) Composed of fallen leaves and branches, and Kanuma-pumice.

7) Composed of sawdust and pig's excrement.

8) Showed good plant growth.

9) Range of 26 samples after cultivation.

試作腐葉土の粒径組成は、山東菜栽培後の培地を代表で示し、これらの特徴に類似する他の培地のは省略した。試作腐葉土の粒径組成は混合物のそれに比較して、10mm以上の部分が若干減少し2~10mm部分が若干増加する傾向から、腐朽化の進行を推察した。また、作物の生長良好な硝酸型4倍施肥の炭カル施用区およびアンモニア型4倍施肥の炭カル無施用区の粒径組成は、他の生長不良のいずれの区の粒径組成との間にも作物生長の良否と粒径組成との間に何ら関係らしきものは認められなかった。

2) 化学組成

材料、試作品および市販品の化学組成は、Table3にまとめて示した。混合物の化学組成はこゝでも3材料の混合比に基づいて、計算した数値をそれぞれ示した。

バガス、カンナクスおよびノコクスの炭素含量は約45、49および48%を示し、混合物のそれは約48%を示した。試作腐葉土の炭素含量は混合物のそれと比べて若干小さいかあるいはほぼ同じ傾向を示し

た。市販品の炭素含量はほとんど30～40%で、鹿沼土と落葉落枝が主体の市販品CおよびDのそれは約15%前後であった。市販腐葉土の炭素含量は試作腐葉土のそれより10%程度少なかった。また、試作腐葉土の材料の窒素含有率は0.11～0.25%を示し、混合物のそれは0.16%を示した。

Table 3. Chemical compositions of the organic materials, commercial leaf mold and organic mixture after cultivation.

Samples	Chemical compositions						C/N Ratio
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	C	
	%						
Organic materials							
Sugercane bagasse ¹⁾	0.25	0.031	0.25	0.14	0.07	45	181
Shavingdust ²⁾	0.11	0.004	0.09	0.45	0.05	49	447
Sawdust ³⁾	0.15	0.012	0.06	0.38	0.07	48	320
Mixture ⁴⁾	0.16	0.013	0.12	0.34	0.06	48	298
Commercial leaf mold							
Commercial A ⁵⁾	1.12	0.269	0.15	1.57	0.20	40	35
B ⁵⁾	1.46	0.179	0.11	1.44	0.25	39	27
C ⁶⁾	0.36	0.159	0.04	0.73	0.12	13	36
D ⁶⁾	0.65	0.762	0.12	0.92	0.33	15	24
E ⁷⁾	1.48	2.00	0.71	2.17	0.66	31	21
F ⁷⁾	1.52	2.52	0.18	5.52	0.83	35	23
Organic mixture after cultivation							
Hoagland ×4 -Ca	0.26	0.015	0.43	0.37	0.07	46	180
(N-NO ₃) ×4 +Ca ⁸⁾	0.27	0.015	0.48	0.56	0.07	46	169
Long Ashton ×4 -Ca	0.32	0.016	0.48	0.39	0.06	46	144
(N-NO ₃ +N-NH ₃) ×4 +Ca	0.34	0.014	0.54	0.50	0.07	42	122
Long Ashton ×4 -Ca ⁸⁾	0.37	0.021	0.56	0.40	0.06	47	127
(N-NH ₃) ×4 +Ca	0.38	0.018	0.56	0.45	0.06	46	121
Range ⁹⁾	0.24- 0.38	0.013- 0.031	0.35- 0.59	0.37- 0.62	0.04- 0.08	42- 47	121- 190

See Table 2 for legend.

試作腐葉土の窒素含有率は0.24～0.38%で、混合物のそれに比較して約2倍程いずれも高い値を示した。このことは、作物栽培期間を通じて培地中への窒素富化を示唆し、微生物などによる窒素の取り込みとその増加を推測させた。一方、市販腐葉土の窒素含有率はほとんどが1～1.5%を示し、鹿沼土と落葉落枝からなる市販品Cの窒素含有率が試作腐葉土のそれに近似する他は、いずれもかなり高い値を示した。また、試作腐葉土の材料のC/N比はかなり高く、パガス、カンナクズおよびノコクズでは181、447および320をそれぞれ示した。混合物のそれは298と算出され、市販腐葉土の21～36のC/N比に比較して著しく高い値を示した。しかし、試作腐葉土のC/N比は121～190を示し、混合物のそれよりもかなり低いことから堆肥化が進行しつつあることを推察した。一般に植物体の炭素含量は50%前後を示すことに加えC/N比には窒素含有率の寄与が大きいこと⁵⁾と、堆肥のC/N比は約20およびその窒素含有率は約2%が望ましいこと⁹⁾などから、混合物にはさらに多くの窒素源を供給して腐葉土を試作する必要があると思われる。

試作腐葉土の材料のリン酸含有率は0.004～0.031%を示し、混合物のそれは0.013%と算出された。試作腐葉土のリン酸含有率は0.013～0.031%を示し、混合物のそれと近似するかあるいは若干増加する

傾向が認められた。一方、市販腐葉土のリン酸含有率は数倍～数10倍も試作腐葉土のそれより多く、特にオガクズと豚糞を主体にしたEおよびF市販品では高かった。また、バガス、カンナクズおよびノコクズのカリ含有率は0.25, 0.09および0.06%をそれぞれ示し、前者では特に高かった。これらの混合物のそれは、0.12%と算出された。市販腐葉土のカリ含量は0.1～0.2%がほとんどで、他に鹿沼土と落葉落枝からなるCは0.04%を、ノコクズと豚糞からなるEは0.71%を示した。試作腐葉土のカリ含有率は0.35～0.59%を示し、市販腐葉土のEを除くいずれのカリ含有率よりも高い特徴を示した。しかし、カリは溶脱されやすい養分にもかかわらず、試作腐葉土の材料やそれらの混合物のカリ含有率に比較して、試作腐葉土のそれが4～5倍程多く富化される原因は推察できず、今後の研究に残された。試作腐葉土の材料の石灰含有率は0.14～0.45%を示し、混合物のそれは0.34%と算出された。市販腐葉土の石灰含有率は約1%前後が多く、オガクズと豚糞からなるEおよびF市販品では2.17および5.52%をそれぞれ示した。オガクズ中の石灰含有率は0.4%前後なので、豚糞その他石灰に富む材料に起因して値が大きくなったと思われる。試作腐葉土の石灰含有率は0.37～0.62%を示し、全般に炭カル施用区はその無施用区より石灰含有率が高い傾向を示した。また、混合物の石灰含有率に比較して試作腐葉土では、若干多くなる傾向が見られ、元肥の石灰分による持続効果もその要因の1つと思われる。他方、試作腐葉土の材料の苦土含有率は0.05～0.07%を示し、その混合物のそれは0.06%と算出された。市販腐葉土の苦土含有率は0.12～0.83%で、市販品間でかなり異なった。こゝでも先の石灰含有率と同様、オガクズと豚糞からなる市販腐葉土の苦土含有率は最も高い値を示した。試作腐葉土では0.04～0.08%の苦土含有率を示し、混合物のそれに比較して若干の増減が見られ、水耕液の施用量が増加するにつれて苦土含有率が減少する傾向を示した。先の試作腐葉土中へのカリ含有率の富化と同様、こゝでの施肥量増加に伴う試作腐葉土中の苦土含有率の減少傾向について、その説明は今後の研究に残された。

なお、先の粒径組成と作物生長の良否との関係と同様、いずれの区も試作腐葉土の化学組成と作物生長の良否との間には、関係がほとんど認められなかった。

要 約

産業廃棄物を有効に利用して有機質肥料を作るために、バガスとオガクズの混合物に作物を栽培しながら腐葉土を試作することを試みた。作物培地はバガス、カンナクズおよびノコクズを1:1:1の生重比で混合したものを用いた。肥料は作物栽培前に元肥として水耕液を全量施用し、追肥をしなかった。作物はキュウリ、山東菜、白菜、二十日大根、キャベツを栽培し、毎日散水した。栽培期間(70日)を通じて塩基類や他の養分は溶脱し、作物の生長はかなり抑制された。栽培後の培地はある程度腐朽化の特徴が認められ、いずれも完全ではないが腐葉土化したものが得られた。

試作腐葉土の諸性質は次の通りであった。炭素、窒素、リン酸、カリ、石灰および苦土含有率は42～47, 0.24～0.38, 0.013～0.031, 0.35～0.59, 0.37～0.62および0.04～0.08%をそれぞれ示した。C/N比は121～190を示した。pHは4.91～7.18, CECは86～209me/100g, ECは0.14～0.25mmho/cmをそれぞれ示した。また、酢安可溶性のCaOは0.26～0.42%を示し他のMgO, K₂OおよびNa₂Oはいずれも0.03～0.05%をそれぞれ示した。

本研究の実施にあたり御助言下さった宇都宮大学栗原金吉教授、栃木県農試羽生幌部長、同じく三宅信および川田澄研究員、さらにバガスをご提供下さった第一製糖株式会社宮城貞夫次長および比嘉靖氏、オガクズをご提供下さった上間建材合資会上間寛一社長に深く感謝の意を表わします。

引用文献

1. Chapman H. D. and Prat P. F. 1961 Methods of analysis for soils, Plants and waters, p 56 ~ 64, California, Univ. of California
2. _____ and _____, _____, _____, p 161 ~ 174, _____, _____
3. 土壤養分測定法委員会 1978 土壤養分分析法, p 127 ~ 135, 東京, 養賢堂
4. _____, _____ p 171 ~ 176, _____, _____
5. 広瀬春朗 1973 各種植物遺体の有機態窒素の畑状態における無機化について, 土肥誌, 44 : 157 ~ 163
6. 河田弘 1981 パーク (樹皮) 堆肥, p 110, 東京, 博友社
7. 並木隆和 1981 野菜の水耕栽培, p 149 ~ 150, 東京, 養賢堂
8. 沖縄県農業試験場 1979 地力保全基本調査総合成績書, p 182 ~ 294
9. 奥田東 1971 肥料学概論, p 379, 東京, 養賢堂
10. 鈴木米三, 高橋英一 1980 植物の無機栄養, p 28 ~ 33, 東京, 理工学社
11. 戸荻義次, 松尾孝嶺, 畑村又好, 山田登, 原田登五郎, 鈴木直治 1979 作物試験法, p 157 ~ 171, 東京, 農業技術協会
12. 山添文雄, 越野正義, 藤井国博, 三輪容太郎 1976 詳解肥料分析法, p 121 ~ 123, 東京, 養賢堂
13. _____, _____, _____, _____, _____, p 145 ~ 147, _____, _____
14. _____, _____, _____, _____, _____, p 169 ~ 170, _____, _____