

家畜排泄物メタン発酵消化液を用いた植物培地の検討

伊野波盛美・上原渚・新垣由美・神谷栞・国吉杏奈・
久保田愛乃・喜屋武静華・石川沙也加・船越秀輝
(県立南部農林高等学校バイオテクノロジー部)

目的

私たちは、廃棄物系バイオマスの中の家畜排泄物のメタン発酵消化液に着目し、ベニイモのバイオ苗を大量増殖するための培地の検討を行った。家畜排泄物メタン発酵消化液(以後消化液と略す)は植物栽培に有用であり、その利用法については研究が進められている。今回の実験は、消化液を用いてベニイモ増殖培地の作成を試み、バイオ苗の大量増殖が安価にできないかどうか検討した。培地作成にあたり次の「3つのE」を研究目標として設定した。Ecology: バイオマスを利用し、環境に優しい培地を作り出すこと。Economy: 安価な地域素材で低コスト培地を作ること。Easy: 簡単に培養でき、大量増殖が可能なこと。以上なことをふまえ、バイオマスを利用した培地作成を試みた。

材料及び方法

本実験では、培地の材料として、消化液、バガス炭、砂糖を使用した。
家畜排泄物メタン発酵消化液: NPO法人亜熱帯バイオマス研究センター内にある湿式メタン発酵装置で牛糞をメタン発酵させた後に出る廃液。
バガス炭: NPO法人亜熱帯バイオマス研究センターに提供して頂いた。サトウキビの絞りかす(バガス)を炭化させた黒炭である。
実験の供試作物として培養されたベニイモ(備瀬)苗を用いた。培養は、試験管内挿し木法で行い、増殖培地の検討を行った。

実験 消化液を用いた培養実験

培地1リットル中に消化液50ml, バガス炭3g, 寒天8gを混ぜ合わせた培地を作成した。培養期間は70日間培養した。培養方法試験管内挿し木法で茎を2~3cmにカットした。また、コントロール区としてMS培地にスクロースより安い砂糖を使用し、培地を作成した。30日間培養を行った。

実験 砂糖混入消化液培地(S培地)の比較培養実験

実験と同様の培地に砂糖を1, 3, 5, 10g加えた実験区を作成し、バガス炭を添加せずに培養を行った。コントロール区としてMS培地を作成し、同様の条件下で30日間培養を行った。

	消化液	砂糖
S1	50ml	1g
S3	50ml	3g
S5	50ml	5g
S10	50ml	10g

* 寒天8g, pH5.8で調整

実験 砂糖・バガス炭混入消化液培地(SB培地)の比較培養実験

消化液に加える砂糖の量を変え、培養する実験を行った。実験の培地に砂糖1, 3, 5, 10, 20, 30g加え30日培養した。また、コントロール区としてMS培地にバガス炭を3g加えた培地(MSB培地)を作成し、同様な条件で培養した。

	消化液	砂糖	バガス炭
SB1	50ml	1g	3g
SB3	50ml	3g	3g
SB5	50ml	5g	3g
SB10	50ml	10g	3g
SB20	50ml	20g	3g
SB30	50ml	30g	3g

* pH5.8, 寒天8g

実験 消化液培地の成分分析

平成17年3月採取した消化液と平成18年2月に採取した消化液の分析および実験に使用した消化液培地とMS培地の成分分析を行った。実験方法は、各培地から5gの寒天を正確に量り取り、超純水液50mlを加え、ウォーターバスで溶解させ、濾過し、遠心分離器を利用し、沈殿物を除いてサンプルを作成した。分析は、琉球大学農学部作物学研究室において糖類分析装置、有機酸分析装置、ICP分析装置で行った。

結果および考察

実験では、SB培地(消化液+バガス炭)の成長が遅かったため培養を70日間行った。しかし、MS培地は30日間以上培養すると苗が大きくなりすぎるため30日間培養し、調査を行った。表1に示すように培養期間が長いために、消化液を利用

したSB培地がMS培地に比べ全体的に良い結果となった。次に、培養期間を短縮する事を目的に実験を行った。

実験では、消化液を加えた培地は、生長が著しく悪い結果となった。実験では、砂糖10g添加区の根数がMS培地より良く、平均根長も95.9mmであることから、充分栽培に利用できるバイオ苗を得ることができた。

実験では、消化液に含まれる各元素の含量は、採取する時期により、かなり違うことが分かった。また、消化液中にデキストランを含む場合と全く含まない場合があることも分かった。実験のSB培地には、デキストランが960.0ppm混入していることから、砂糖を加えない培地でも培養できたと思われる。しかし、実験に使用した消化液には、デキストラン等の糖はなく、砂糖を10g加えた培地で理想的な苗を作出することが分かった。実験のSB培地には量的には少ないが硝酸態窒素、リン、カリなどの多量元素が含有していることがわかった。

今後の課題として、消化液培地の実用化とバイオ苗の普及を促進するには、家畜消化液の年間の各時期における成分の調査および培養実験を行い、消化液培地での培養の安定性について実験を行いたい。また、バイオ苗での栽培を行い収量調査を実施し、さらに効率的な培養法についても検討していきたい。

表1 消化液を用いた培地とMS培地の培養結果

実験区	葉数平均(枚)	茎長平均(mm)	根数平均(本)	根長平均(mm)
消化液培地(SB培地)	10.5±1.6	40.1±13.6	6.4±3.4	166.4±143.6
MS+砂糖培地	7.3±2.6	28.4±17.6	2.0±0.6	303.8±118.8

平均値±標準偏差

表2 砂糖・バガス炭混入消化液培地(SB培地)の比較培養実験結果

実験区	茎長	葉数	根数	根長
S1	62±4.2	1.9±1.5	3.4±2.9	96±5.9
S3	123±8.9	4.3±3.7	6.4±4.1	103±3.2
S5	183±8.1	6.5±1.1	5.2±2.4	408±28.8
S10	87±5.9	3.9±1.5	8.6±4.1	63±2.9
MS	62.2±36.8	7.5±2.9	8.7±3.4	187.3±36.7

平均値±標準偏差

表3 砂糖・バガス炭混入消化液培地の比較培養実験結果

実験区	茎長	葉数	根数	根長
MSB	31.6±17.6	7.8±2.0	4.5±2.2	177.5±44.5
SB1	6.5±5.8	3.0±1.8	4.8±2.3	433±8.1
SB3	19.9±8.7	3.6±0.5	3.6±1.7	61.6±43.1
SB5	24.8±5.4	6.1±1.2	7.1±3.2	38.9±32.4
SB10	21.5±16.7	7.0±2.2	8.6±4.4	95.9±47.1
SB20	41.2±31.1	6.9±2.4	4.7±2.3	82.3±67.0
SB30	11.0±3.7	5.6±2.7	11.0±4.9	25.1±10.0

平均値±標準偏差

*SB1:SB培地に1gの砂糖添加を意味する

表4 消化液に含まれている元素量の分析結果

	ppm	
	消化液(H17年3月)	消化液(H18年2月)
多量元素		
NO3-	13.85	223
P	90.37	277
K	1868.26	2108.4
Ca	238.11	348.3
Mg	175.19	188.9
S	50.53	73.5
微量元素		
Fe	4.36	17
Mn	1.34	223
Zn	0.38	2.09
Cu	0	0
B	0.38	0.21
Al	1.01	11.3
Na	653.48	792.6
Si	52.43	145.8
Mo	0.01	0

表5 SB培地、SB10培地の各種含有量

	ppm			
	ショ糖	グルコース	フルクトース	デキストラン
SB培地	0	0	0	960
SB10培地	10922	0	0	0

表6 各培地に含まれている元素量の比較

元素	ppm			
	SB培地	SB10培地	MS+砂糖	MS*
多量元素				
NO3-	7.6	8.25	2512.8	4161
P	6.06	10.97	49.67	49.27
K	106.95	88.47	853.29	781.86
Ca	10.33	5.73	109.97	120.23
Mg	7.61	3.6	49.61	38.12
S	27.42	21.5	80.6	51.31
微量元素				
Fe	0.2	0.44	3.63	5.8
Mn	0.06	0.03	5.51	5.5
Zn	0.13	0.14	2.05	2
Cu	0.01	0	0	0.006
B	0.63	0	1.64	1.1
Mo	0.08	0	0.12	0.1
Cl	309.2	0	225.8	213
Co	0	0	0	0.008
I	0	0	0	0.63
Al	0.07	0.45	0	0
Na	65.33	71.7	26.88	0
Si	7.95	10.01	11.3	0

*スチロースを用いた場合のMS培地の成分

