

[成果情報]きのこ廃菌床培地を利用したイチゴの養液栽培

[要約]きのこ廃菌床（以下、廃菌床）を 120 日間堆肥化処理し、イチゴの養液栽培用培地として 50% 及び 100% 利用すると、ヤシガラ培地（慣行）と同等の年内商品果収量、早期商品果収量、総商品果収量が得られる。

[キーワード]イチゴ、きのこ廃菌床、養液栽培、ヤシガラ培地

[担当]宮城県農業・園芸総合研究所・野菜部・イチゴチーム

[代表連絡先]marc-ya@pref.miyagi.lg.jp

[区分]野菜花き推進部会

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

宮城県は、冬期降雪が少なく日射量が多い気候を活かした施設園芸が盛んである。特にイチゴの生産が多く、作付面積 136ha（内 111ha が養液栽培）、出荷量 4,490t と東北一の産地となっている（2022 年産野菜生産出荷統計）。また、宮城県は全国上位のきのこ類生産県であり、ブナシメジ生産量 3,152t（全国 6 位）、エノキタケ 1,604t（全国 6 位）、ナメコ 949t（全国 6 位）の生産量となっている（2022 年特用林産物生産統計）。きのこ類栽培では、広葉樹及び針葉樹のおが粉や広葉樹の廃ほだ木に種菌を接種した菌床を使用した「菌床栽培」が一般的に行われているが、栽培後には産業廃棄物である「廃菌床」が発生する。廃菌床は利活用の選択肢が少なく、処理方法が課題となっている。本研究では、廃菌床を堆肥化処理し、イチゴの養液栽培用培地として利用可能か検討する。

[成果の内容・特徴]

1. ヤシガラ培地の代わりに廃菌床 50% 培地（廃菌床とヤシガラを体積比で 1 : 1 に混和したもの）及び、廃菌床 100% 培地を使用してイチゴの養液栽培を実施すると、ヤシガラ培地と比較して生育は同等か旺盛になる（表 1）。
2. 頂花房、第一腋花房の開花始期はヤシガラ培地と差がない。年内商品果収量、早期商品果収量、総商品果収量はヤシガラ培地と同等の収量を得られる。廃菌床培地は 2 年から 4 年連用しても生育や収量に影響はない（表 1、2）。
3. 広葉樹の廃ほだ木を主原料とした廃菌床は 120 日間の堆肥化処理で培地として使用可能となる。本研究では、マイタケ栽培終了後の廃菌床を堆肥化処理し使用した（表 3）。
4. 廃菌床の 10a 当たり購入コストは、廃菌床 50% は 580,000 円、廃菌床 100% は 280,000 円とヤシガラ培地の 880,000 円と比較して安価に抑えることができる。いずれも 10a 当たり 20,000 リットル使用を想定して算出。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：イチゴ生産者、きのこ生産者、普及指導機関。
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：東北地域全体。
3. その他：

【試験概要】

栽培施設は、宮城県農業・園芸総合研究所内鉄骨ハウスまたは、パイプハウスの亘理型高設ベンチで養液栽培を行った。耕種概要は各年度の気象条件により異なるが廃菌床区、ヤシガラ区共に慣行栽培に準ずる。2023 年度試験の耕種概要を以下に記す。養液は水道水を原水とし、OAT ハウス肥料 1 号と OAT ハウス 5 号混合養液を A 液、OAT ハウス 2 号養液を B 液とした 2 液混合で施用した。定植以降、養液濃度を段階的に EC=0.4~0.9 mS/cm まで高め、かん水量は 250~600 ml/日で施用した。栽植密度は、ベンチ間 120 cm、株間 20 cm の 2 条千鳥植え（833 株/a）とした。温度管理は、側窓開閉温度を暖候期 15~25℃、厳寒期 28℃とし、11 月上旬から最低温度 8℃設定で暖房加温した。電照

は、11月10日から電球形蛍光灯（電球色）で1～2時間日長延長を行い、2月19日に中止した。

廃菌床及びヤシガラ培地の1リットル当たり購入コストは2023年購入時の価格を基に算出したところ、廃菌床50%は29円(廃菌床100%とヤシガラを体積比1:1として算出)、廃菌床100%は14円、ヤシガラ培地は44円となった。なお、廃菌床及びヤシガラは購入先により価格が変動するため参考価格とする。ヤシガラ培地は圧縮時ではなく十分に吸水した後の体積で計算した。廃菌床の堆肥化処理にかかるコストは計上していない。

【使用上の注意事項】

廃菌床を培地利用するための堆肥化処理は、きのこ栽培終了後の廃菌床を山積みし、2週間に1度、加水と切り返しを実施する。堆肥化処理は窒素分の添加は行わず、期間は120日間を目安とする。堆肥化処理の際に微生物の分解による発酵熱が発生するため、十分に堆肥化が進み、発酵熱が収まった廃菌床を培地として使用すること。本試験では所内パイプハウス内で4月から8月の約120日間の堆肥化処理を実施した（図1）。

廃菌床培地は窒素分が多く含まれることで、イチゴの生育が旺盛になる可能性がある。頂花房の花芽が未分化の状態では窒素分の多い廃菌床培地にイチゴを定植すると、頂花房の花芽分化が遅れる可能性があるため、花芽検鏡により花芽分化を確認してから定植する。また、第一腋花房の花芽分化についても遅れる可能性があるため、排液ECを定植前及び定植後定期的に測定し、排液ECが高い場合には給液のECを下げることで対策する。廃菌床のロットにより含まれる窒素分には差があるため、排液ECは必ず確認すること。

廃菌床培地はヤシガラ培地と同様に、イチゴ栽培を1作行うと目減りするため、次作前に補充が必要となる。本試験では栽培終了後1作毎に、目減りした分を新しい廃菌床培地及びヤシガラ培地で補充した。

表1 生育調査結果、開花始期

試験年度	品種	試験区	調査日	草高 (cm)	第3葉(cm)			開花始期		
					葉柄長	葉身長	葉幅	頂花房	第1次腋花房	
2020	とちおとめ	廃菌床50%	2021年 1月4日	16.8 ns	7.2 b	5.6 ns	4.6 ns	10月18日	12月17日	
		廃菌床100%		19.7	8.6 a	5.7	4.7	10月17日	12月18日	
		ヤシガラ		16.4	8.0 ab	6.0	4.9	10月12日	12月15日	
2021	にこにこベリー	廃菌床50%2年連用	2022年 1月6日	19.8 b	11.5 ns	7.1 ns	5.2 ns	—	12月5日	
		廃菌床100%2年連用		25.3 a	13.5	7.4	5.5	—	12月2日	
		ヤシガラ		19.5 b	11.3	7.3	5.6	—	12月1日	
2022	にこにこベリー	廃菌床50%3年連用	2023年 1月6日	27.6 ns	17.0 ns	8.7 ab	6.2 ns	10月20日	12月5日	
		廃菌床100%3年連用		25.0	15.4	8.0 b	5.9	10月14日	12月5日	
		ヤシガラ		25.6	17.0	9.1 a	6.6	10月20日	12月5日	
2023	にこにこベリー	廃菌床50%4年連用	2024年 1月16日	22.0 a	13.9 a	7.0 ns	5.6 ns	10月10日	12月11日	
		廃菌床100%4年連用		22.8 a	13.6 ab	6.7	5.3	10月10日	12月4日	
		ヤシガラ		18.5 b	11.4 b	6.1	4.7	10月10日	12月4日	

※Tukeyの多重比較検定により、異なるアルファベット間に5%水準で有意差あり(n=3)

※2020年度試験:採苗日:6月24日。夜冷短日処理:8月11日～9月2日。定植日:9月3日。所内鉄骨ハウスで栽培。

※2021年度試験:採苗日:6月28日。夜冷短日処理:なし。定植日9月22日。所内パイプハウスで栽培。

※2022年度試験:採苗日:7月7日。夜冷短日処理:8月8日～9月5日。定植日9月6日。所内鉄骨ハウスで栽培。

※2023年度試験:採苗日:6月27日。夜冷短日処理:8月8日～9月5日。定植日9月6日。所内パイプハウスで栽培。

※開花始期は全体の30%が開花した日

表2 株当たり期間別商品果収量、商品果平均1果重

試験 年度	試験区	年内商品果収量(～12月)				早期商品果収量(～2月)				総商品果収量(～6月)				商品果平均 1果重 (g/個)	
		果数 (個/株)		収量 (g/株)		果数 (個/株)		収量 (g/株)		果数 (個/株)		収量 (g/株)			
2020	廃菌床50%	8.3	ns	183.2	ns	19.1	ns	333.0	ns	49.2	ns	854.1	ns	16.4	ns
	廃菌床100%	9.9		194.8		22.3		363.3		49.7		833.8		16.8	
	ヤシガラ	8.8		178.3		18.5		306.8		51.2		887.6		17.3	
2021	廃菌床50%2年連用	0.9	ns	20.1	ns	12.4	ns	217.3	ns	50.9	ns	705.0	ns	13.8	ns
	廃菌床100%2年連用	1.6		32.9		14.2		240.6		53.1		709.8		13.4	
	ヤシガラ	1.7		36.5		15.4		256.0		53.1		718.0		13.5	
2022	廃菌床50%3年連用	10.7	a	159.9	a	26.6	ns	381.5	ns	62.8	ns	817.5	ns	13.0	ns
	廃菌床100%3年連用	10.7	a	165.4	a	27.7		404.2		65.2		862.1		13.2	
	ヤシガラ	8.2	b	126.1	b	26.5		374.5		66.2		842.4		12.7	
2023	廃菌床50%4年連用	15.3	ns	232.5	a	32.0	ab	464.4	ns	88.1	ns	1103.0	ns	12.5	b
	廃菌床100%4年連用	14.8		229.6	a	35.1	a	521.3		89.0		1175.8		13.2	ab
	ヤシガラ	13.8		205.4	b	28.2	b	437.6		85.9		1169.4		13.6	a

※Tukeyの多重比較検定により、異なるアルファベット間に5%水準で有意差あり(n=3)

※商品果：5g以上の正常果と9g以上の乱形果

※供試品種、耕種概要は表1と同一

表3 廃菌床成分分析

堆肥化 処理日数	pH	EC	含水率	全炭素率	全窒素率	C/N	NH4-N	NO3-N	P	K	Ca	Mg	CEC
			(%)				(mg/kg)						
0日	4.2	0.9	67.1	15.2	0.5	31.1	140.1	0.0	2006.7	2992.7	2806.7	1148.3	24.6
123日	6.2	2.5	27.4	34.5	1.8	19.1	2061.0	46.0	6902.7	9072.7	9572.3	4493.0	45.0

※2021年宮城県内のきのこ生産者より購入した、広葉樹の廃ほだ木を主原料とするマイタケ栽培後の廃菌床を使用。

※所内パイプハウス内で2021年4月26日から8月27日の123日間堆肥化処理を実施。

※pH、ECは現物試料1:蒸留水10の比率で測定

※含水率は現物試料と乾物試料の値で算出

※有機物含量は全炭素量に1.7(有機質量への変換に用いる係数)をかけて算出

※全炭素:窒素、塩基(P、K、Ca、Mg)は現物試料あたりに換算

※NH4-N、NO3-Nは風乾試料抽出物の測定値を現物あたりに換算



図1 堆肥化処理前の廃菌床(写真左)と堆肥化処理後の廃菌床(写真右)

(宮城県農業・園芸総合研究所)

[その他]

予算区分：県単

研究期間：2020～2024 年度

研究担当者：鈴木俊矢・相澤正樹・金子壮・菊地友佳里・斎藤健志・須藤宙美（宮城農園総研）・尾形和磨（農政部食産業振興課）

発表論文等：東北農業研究（2024）、77号掲載予定