

2) 有機栽培で使える！トマトとかぼちゃの育苗培土の作り方

北海道立総合研究機構 道南農業試験場 研究部 生産環境グループ

1. 試験のねらい

果菜類は育苗時の苗質が本圃の生産性に及ぼす影響が大きいとされているが、有機栽培に対応した育苗法は確立されておらず、有機栽培の苗は慣行苗と比較して苗質が劣る可能性がある。

そこで、有機栽培面積が多いトマトとかぼちゃを対象に、有機栽培に対応した育苗培土の作製法を開発する。

2. 試験の方法

(1) 有機栽培農家における育苗培土の実態調査
有機栽培農家へのアンケート調査および育苗試験。対照区の培土は化成肥料を使用（以下共通）。

(2) 有機栽培に対応した育苗培土の開発
各種肥料の肥効、培土基材の材料と配合比、培土基材の養分量に応じた施肥量、病虫害の発生程度を検討。対象作型はトマトはハウス夏秋どり、かぼちゃはトンネル早熟、露地早熟（以下共通）。

(3) 実証試験
開発した育苗培土の有効性を場内および現地圃場試験で確認する。対象作物はトマト。

3. 試験の結果

(1) 有機栽培農家における育苗培土の実態
有機栽培農家の育苗培土のほとんどが自家製であり、この培土で育苗した苗の重量は、化成肥料を使用した対照区に比べてトマトで29～77%、かぼちゃで75～89%といずれも小さかった。また、トマトでは、培土のECが北海道施肥ガイド2010の基準値（0.8～1.5mS/cm）を超えた場合や、培土の風乾物の容積重が400～450g/Lを超えた場合に、苗重の低下程度が大きい傾向であった。

(2) 有機栽培に対応した育苗培土の開発
1) 有機栽培に対応した育苗培土（以下、有機培土と表記）で肥効が期待できる肥料は、窒素は魚かすと蒸製骨粉、リン酸は発酵鶏ふん、蒸製骨粉、熔リン、脱脂米ぬかであった。

2) 育苗培土に混ぜた有機質肥料に含まれる窒素が、作物が利用しやすい形（硝酸態窒素）に変化するのを促すため、有機培土の基材は、対照区の基材（ピートモスと火山れきを混合）に土と牛ふん堆肥を加えた基材が適していた（図1）。

3) 有機培土の基材への牛ふん堆肥配合割合は、培土のECからみて容積比で1/7が適当であった。また、この基材を用いて肥料に魚かすを使用した有機培土で、苗の窒素吸収量を対照区並とするためには、牛ふん堆肥の無機態窒素量に応じて窒素施肥量を増減する必要があった（表1）。また、魚かすを発酵鶏ふんに置きかえた場合、窒素吸収量がやや低下した。このことから、有機培土では基材に使用する牛ふん堆肥の無機態窒素量や肥料の種類に応じて施肥量を調整する必要があった。

4) 以上の項目を検討した結果から、有機栽培に対応した育苗培土の作製法を示した（表2）。

5) この有機培土で育苗した苗の場内圃場における収量は、トマトの良果収量で対照区比97～105%、露地早熟作型かぼちゃの規格内収量で同94～126%と、化成肥料を使用した苗とほぼ同等となった。また、トマトでは苗重と良果収量との間に正の相関関係があり、その傾向は収穫期の前半（前期良果収量）で顕著であった（図2）。一方、かぼちゃは苗重と規格内収量との関係が判然とせず、苗重が収量に及ぼす影響は小さかった。

6) この有機培土をトマト有機栽培農家に作製してもらい、育苗・定植したところ、農家従来の育苗培土に比べて苗重と初期の着果数が増加する事例を認め、本作製法の実用性を確認した。また、本作製法を用いることでトマト苗重が増加する農家では、有機培土の原材料費（10aあたり約23,000円）を上回る収益の増加が期待できる。

7) 有機培土を使用することで育苗時における病虫害の発生が助長されることはなかった。

※ 2 ページ先から培土の作製例を載せています。

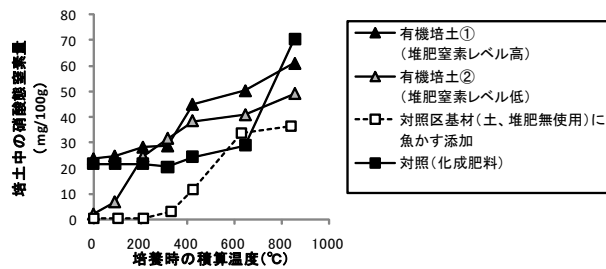


図1 有機培土における培土中硝酸態窒素量の推移

培土基材の配合割合は容積比でピートモス：火山れき：土：牛ふん堆肥＝2:2:2:1(有機培土)、5:6:0:0(対照)。
牛ふん堆肥の無機態窒素量(mg/L)は有機培土①で502、有機培土②で31。窒素施肥量(mg/L)は有機培土①が100、その他は200。
窒素肥料の種類は魚かすと蒸製骨粉(有機培土)、魚かす(対照区基材に魚かす使用)、硝安(対照)。

表1 肥料の種類、堆肥の無機態窒素量、施肥量が異なる有機培土におけるトマトの苗質

基材への 堆肥 配合割合 ¹⁾	肥料の 種類	堆肥の 無機態 窒素量 ²⁾	施肥量 ³⁾ (mg/L)			苗(地上部)						
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	トマト 苗重 (乾物g/株)	対照 区比 (%)	苗葉含有率 (%)			苗窒素 吸収量 (mg/株)	対照 区比 (%)
								N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
1/7	魚かす	多	200	1000	0	4.1	107	4.0	0.9	8.4	160	111
			100	900	0	3.9	102	3.7	0.8	8.1	143	99
		少	200	1000	0	4.9	128	2.9	0.8	7.6	142	98
	発酵 鶏ふん		100	900	0	4.3	115	1.8	0.9	6.3	78	54
		多	100	900	24	4.3	115	2.9	0.8	7.7	126	87
		少	200	1000	48	4.8	127	2.5	0.8	7.3	122	84
対照(化成肥料)		200	1000	200	3.8	100	3.8	1.5	4.6	145	100	

1) 培土基材の配合比はピートモス：火山れき：土：牛ふん堆肥＝2:2:2:1(堆肥配合割合1/7)、5:6:0:0(対照)。

2) 堆肥の無機態窒素量(mg/L)は、多で502、少で31。

3) 有機培土区では魚かすもしくは発酵鶏ふんと、蒸製骨粉を、窒素成分比1:3で混合し、リン酸不足分を熔リンで補給した。有機培土区の加里は堆肥由来分が十分量あることから有機質肥料由来分を除き無施用。対照区の施肥は硝安、重過石、硫加を使用。

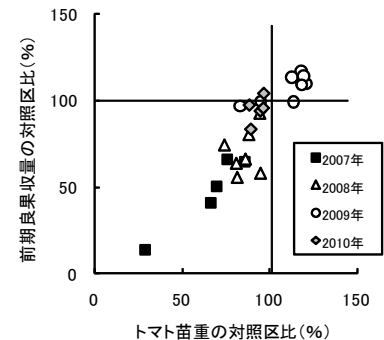


図2 有機培土におけるトマト苗重と前期良果収量との関係

表2 有機栽培に対応した果菜類(トマト、かぼちゃ)の育苗培土作製法

培土作製の手順	方法および留意事項																																																										
①材料を用意する	・ 基材材料はピートモス、火山れき、土、牛ふん堆肥、もみ殻くん炭から必要な物を用意する。 ・ 肥料は魚かす、発酵鶏ふん、蒸製骨粉、熔リン、脱脂米ぬかの中から必要な物を用意する。 ・ 配合例Bの場合は、無機態窒素量500mg/L未満の牛ふん堆肥を用意する。																																																										
②基材に使用する牛ふん堆肥の無機態窒素量を分析する (分析は専門機関に依頼する)	・ 分析結果から、堆肥 1L中の無機態窒素量 (mg/L) を算出する。計算方法は次の通り。 「堆肥 (現物) 1L中の無機態窒素量 (mg/L) 」＝ (A+B) × C÷1000 (A: 堆肥 (現物) 中の硝酸態窒素 (ppm)) (B: 堆肥 (現物) 中のアンモニア態窒素 (ppm)) (C: 堆肥 (現物) 1Lの重量 (g))																																																										
③基材を混合する	・ 容積比で、ピートモス：火山れき：土：牛ふん堆肥＝2：2：2：1で混合する。 ・ もみ殻くん炭を使用する場合は、火山れきの半分をもみ殻くん炭に置きかえる。 ・ 土には無病土を使用する。土壌の種類は問わない。																																																										
④基材の酸度調整を行う	・ 鉢上げ時の培土のpHを5.5～6.5に調整する（北海道施肥ガイド2010より）。																																																										
⑤基材に肥料を混合する	・ 肥料の種類および堆肥の無機態窒素量に応じた施肥量を下の表から算出する。 ・ 加里肥料は使用しない（培土中に基材由来の加里が十分量あるため）。 【トマト】<table><tr><th rowspan="2">配合例</th><th colspan="3">使用する肥料の種類¹⁾ (括弧内の肥料でも可)</th><th rowspan="2">基材に使用する 堆肥の無機態 窒素量(mg/L)</th><th colspan="2">施肥量(mg/L)</th><th rowspan="2">リン酸</th></tr><tr><th>肥料①</th><th>肥料②</th><th>肥料③</th><th>魚かす の場合</th><th>発酵鶏ふん の場合</th></tr><tr><td>A</td><td>魚かすまたは 発酵鶏ふん</td><td>蒸製 骨粉</td><td>熔リン²⁾ (なし)</td><td>500以上 500未満</td><td>150 250</td><td>200 300</td><td>900</td></tr><tr><td>B</td><td>発酵鶏ふん (魚かす)</td><td>脱脂 米ぬか</td><td>(なし)</td><td>500未満</td><td colspan="2">350</td><td>(肥料成分 で変動)</td></tr></table> 1) 各肥料の混合比は、窒素成分比で肥料①：肥料②＝1：3とする。 2) 熔リンはリン酸施肥量の不足分の補給に使う。ただし、肥料に発酵鶏ふんを使用する場合は不要。 【かぼちゃ】<table><tr><th rowspan="2">配合例</th><th colspan="3">使用する肥料の種類¹⁾ (括弧内の肥料でも可)</th><th rowspan="2">基材に使用する 堆肥の無機態 窒素量(mg/L)</th><th colspan="2">施肥量(mg/L)</th><th rowspan="2">リン酸</th></tr><tr><th>肥料①</th><th>肥料②</th><th>肥料③</th><th>トンネル早熟 作型の場合</th><th>露地早熟 作型の場合</th></tr><tr><td>A</td><td>魚かすまたは 発酵鶏ふん</td><td>蒸製 骨粉</td><td>熔リン²⁾ (なし)</td><td>500以上 500未満</td><td>175 225</td><td>125</td><td>575</td></tr><tr><td>B³⁾</td><td>魚かす (発酵鶏ふん)</td><td>脱脂 米ぬか</td><td>(なし)</td><td>500未満</td><td colspan="2">325</td><td>(肥料成分 で変動)</td></tr></table> 1) 各肥料の混合比は、窒素成分比で肥料①：肥料②＝2：1とする。 2) 熔リンはリン酸施肥量の不足分の補給に使う。 3) 配合例Bの場合、露地早熟作型では配合例Aに比べて苗重がやや劣ることがある。	配合例	使用する肥料の種類 ¹⁾ (括弧内の肥料でも可)			基材に使用する 堆肥の無機態 窒素量(mg/L)	施肥量(mg/L)		リン酸	肥料①	肥料②	肥料③	魚かす の場合	発酵鶏ふん の場合	A	魚かすまたは 発酵鶏ふん	蒸製 骨粉	熔リン ²⁾ (なし)	500以上 500未満	150 250	200 300	900	B	発酵鶏ふん (魚かす)	脱脂 米ぬか	(なし)	500未満	350		(肥料成分 で変動)	配合例	使用する肥料の種類 ¹⁾ (括弧内の肥料でも可)			基材に使用する 堆肥の無機態 窒素量(mg/L)	施肥量(mg/L)		リン酸	肥料①	肥料②	肥料③	トンネル早熟 作型の場合	露地早熟 作型の場合	A	魚かすまたは 発酵鶏ふん	蒸製 骨粉	熔リン ²⁾ (なし)	500以上 500未満	175 225	125	575	B ³⁾	魚かす (発酵鶏ふん)	脱脂 米ぬか	(なし)	500未満	325		(肥料成分 で変動)
配合例	使用する肥料の種類 ¹⁾ (括弧内の肥料でも可)			基材に使用する 堆肥の無機態 窒素量(mg/L)	施肥量(mg/L)		リン酸																																																				
	肥料①	肥料②	肥料③		魚かす の場合	発酵鶏ふん の場合																																																					
A	魚かすまたは 発酵鶏ふん	蒸製 骨粉	熔リン ²⁾ (なし)	500以上 500未満	150 250	200 300	900																																																				
B	発酵鶏ふん (魚かす)	脱脂 米ぬか	(なし)	500未満	350		(肥料成分 で変動)																																																				
配合例	使用する肥料の種類 ¹⁾ (括弧内の肥料でも可)			基材に使用する 堆肥の無機態 窒素量(mg/L)	施肥量(mg/L)		リン酸																																																				
	肥料①	肥料②	肥料③		トンネル早熟 作型の場合	露地早熟 作型の場合																																																					
A	魚かすまたは 発酵鶏ふん	蒸製 骨粉	熔リン ²⁾ (なし)	500以上 500未満	175 225	125	575																																																				
B ³⁾	魚かす (発酵鶏ふん)	脱脂 米ぬか	(なし)	500未満	325		(肥料成分 で変動)																																																				
⑥培土を培養する	・ 有機質肥料の分解を促進させるため、培土作製から鉢上げまでの間の積算地温を200℃以上確保する（平均地温10℃の場合で20日間、15℃の場合で2週間程度）。																																																										

■有機栽培に対応した育苗培土の作製例(トマト用を700L作る場合)

①材料を用意する。

【基材】ピートモス、火山れき※、土を各200L。牛ふん堆肥を100L。

※火山れきのうち 100L をもみ殻くん炭に置きかえても良い。

【肥料】魚かすまたは発酵鶏ふん、蒸製骨粉・熔リンまたは脱脂米ぬか、石灰質資材（pH調整用）

②基材に使用する牛ふん堆肥※の無機態窒素量(mg/L)を計算する。

※堆肥現物中の硝酸態窒素とアンモニア態窒素をあらかじめ分析機関で調べておく。

【例】堆肥現物中の硝酸態窒素（A）が1300ppm、アンモニア態窒素（B）が10ppm、堆肥現物 1Lあたりの重量（C）が400gの場合、

「堆肥の無機態窒素量（mg/L）＝（A＋B）×C÷1000＝（1300＋10）×400÷1000＝524」

③①の基材の材料を混合して、pHが5.5～6.5になるように石灰質資材で調整する。

④窒素施肥量を表1を使って求める。

【例（表1の○印）】

使用する肥料に応じて配合例を選び（今回はAを選択）、堆肥の無機態窒素量が500mg/L以上の場合、魚かすを使う場合の窒素施肥量は150mg/Lになる。

表1
【トマト用】

配合例	使用する肥料の種類 (括弧内の肥料でも可) ¹⁾			基材に使用する 堆肥の無機態 窒素量(mg/L)	施肥量(mg/L)		リン酸
	肥料①	肥料②	肥料③		窒素		
					魚かす の場合	発酵鶏ふん の場合	
A	魚かすまたは 発酵鶏ふん	蒸製 骨粉	熔リン ²⁾ (なし)	500以上 500未満	150 250	200 300	900
B	発酵鶏ふん (魚かす)	脱脂 米ぬか	(なし)	500未満	350		(肥料成分 で変動)

1) 各肥料の混合比は、窒素成分比で肥料①：肥料②＝1：3とする。

2) 熔リンはリン酸施肥量の不足分の補給に使う。ただし、肥料に発酵鶏ふんを使用する場合は不要。

【かぼちゃ用】

配合例	使用する肥料の種類 ¹⁾ (括弧内の肥料でも可)			基材に使用する 堆肥の無機態 窒素量(mg/L)	施肥量(mg/L)		リン酸
	肥料①	肥料②	肥料③		窒素		
					トンネル早熟 作型の場合	露地早熟 作型の場合	
A	魚かすまたは 発酵鶏ふん	蒸製 骨粉	熔リン ²⁾ (なし)	500以上 500未満	175 225	125	575
B ³⁾	魚かす (発酵鶏ふん)	脱脂 米ぬか	(なし)	500未満	325		(肥料成分 で変動)

1) 各肥料の混合比は、窒素成分比で肥料①：肥料②＝2：1とする。

2) 熔リンはリン酸施肥量の不足分の補給に使う。

3) 配合例Bの場合、露地早熟作型では配合例Aに比べて苗重がやや劣ることがある。

⑤各肥料※の施用量を表2を使って求め、その肥料を基材に混合する。

※肥料の成分濃度(%)は袋の表示値や、メーカーの分析例などを使用する。

【例（表2の○印）】

窒素施肥量が150mg/Lで、肥料に使用する魚かすの窒素濃度が8%、リン酸濃度が5%の場合、基材1Lあたりの各肥料の施用量は魚かす0.47g、蒸製骨粉3.21g、熔リン1.01gとなる。
基材が700Lの場合、このg数に700をかけた量を基材に混合する。

なお、表2については、作物、肥料の種類、窒素施肥量にそれぞれ対応したものを、次のページに載せています。

⑥培土を培養する。

鉢上げまでの積算地温を200℃以上確保する

(平均地温10℃の場合で20日間、15℃の場合で2週間程度)。

表2(トマト用・窒素施肥量150mg/L)

窒素 施肥量 (mg/L)	魚かすの 成分(%)		基材1Lあたり 各肥料の施用量(g)		
	窒素	リン酸	魚かす	蒸製 骨粉	熔リン
150	5	4	0.75	3.21	0.98
		5			0.94
		6			0.90
		7			0.86
	6	4	0.63	3.21	1.00
		5			0.97
		6			0.94
		7			0.91
	7	4	0.54	3.21	1.02
		5			0.99
		6			0.96
		7			0.94
150	8	4	0.47	3.21	1.03
		5			1.01
		6			0.98
		7			0.96
	9	4	0.42	3.21	1.04
		5			1.02
		6			1.00
		7			0.98
	10	4	0.38	3.21	1.05
		5			1.03
		6			1.01
		7			0.99

【トマト用】

窒素施肥量150mg/L

窒素 施肥量 (mg/L)	魚かす の成分(%)		基材1Lあたり 各肥料の 施用量(g)		
	窒素	リン酸	魚かす または 発酵鶏ふん	蒸製 骨粉	熔リン
150	5	4	0.75	3.21	0.98
		5			0.94
		6			0.90
		7			0.86
	6	4	0.63	3.21	1.00
		5			0.97
		6			0.94
		7			0.91
	7	4	0.54	3.21	1.02
		5			0.99
		6			0.96
		7			0.94
	8	4	0.47	3.21	1.03
		5			1.01
		6			0.98
		7			0.96
	9	4	0.42	3.21	1.04
		5			1.02
		6			1.00
		7			0.98
	10	4	0.38	3.21	1.05
		5			1.03
		6			1.01
		7			0.99

窒素施肥量200mg/L

窒素 施肥量 (mg/L)	発酵鶏ふん の成分(%)		基材1Lあたり 各肥料の 施用量(g)	
	窒素	リン酸	発酵 鶏ふん	蒸製 骨粉
200	2	2	2.50	4.29
		3		
		4		
		5		
	3	2	1.67	4.29
		3		
		4		
		5		
	4	3	1.25	4.29
		4		
		5		
		6		
	5	4	1.00	4.29
		5		
		6		
		7		
	6	4	0.83	4.29
		5		
		6		
		7		

窒素施肥量250mg/L

窒素 施肥量 (mg/L)	魚かす の成分(%)		基材1Lあたり 各肥料の 施用量(g)	
	窒素	リン酸	魚かす	蒸製 骨粉
250	5	4	1.25	5.36
		5		
		6		
		7		
	6	4	1.04	5.36
		5		
		6		
		7		
	7	4	0.89	5.36
		5		
		6		
		7		
	8	4	0.78	5.36
		5		
		6		
		7		
	9	4	0.69	5.36
		5		
		6		
		7		
	10	4	0.63	5.36
		5		
		6		
		7		

窒素施肥量300mg/L

窒素 施肥量 (mg/L)	発酵鶏ふん の成分(%)		基材1Lあたり 各肥料の 施用量(g)	
	窒素	リン酸	発酵 鶏ふん	蒸製 骨粉
300	2	2	3.75	6.43
		3		
		4		
		5		
	3	2	2.50	6.43
		3		
		4		
		5		
	4	3	1.88	6.43
		4		
		5		
		6		
	5	4	1.50	6.43
		5		
		6		
		7		
	6	4	1.25	6.43
		5		
		6		
		7		

窒素施肥量350mg/L

窒素 施肥量 (mg/L)	発酵鶏ふん (魚かす) の成分(%)		基材1Lあたり 各肥料の 施用量(g)	
	窒素	リン酸	発酵 鶏ふん (魚かす)	脱脂 米ぬか
350	2	2	4.38	13.13
		3		
		4		
		5		
	3	2	2.92	13.13
		3		
		4		
		5		
	4	3	2.19	13.13
		4		
		5		
		6		
	5	4	1.75	13.13
		5		
		6		
		7		
	6	4	1.46	13.13
		5		
		6		
		7		
	7	4	1.25	13.13
		5		
		6		
		7		
	8	4	1.09	13.13
		5		
		6		
		7		
	9	4	0.97	13.13
		5		
		6		
		7		
	10	4	0.88	13.13
		5		
		6		
		7		

【かぼちゃ用】

窒素施肥量125mg/L

窒素 施肥量 (mg/L)	魚かす または 発酵鶏ふん の成分(%)		基材1Lあたり 各肥料の施用量(g)		
	窒素	リン酸	魚かす または 発酵鶏ふん	蒸製 骨粉	熔リン
125	2	2	4.17	1.19	1.21
		3			1.00
		4			0.79
		5			0.58
	3	2	2.78	1.19	1.35
		3			1.21
		4			1.07
		5			0.93
	4	3	2.08	1.19	1.31
		4			1.21
		5			1.10
		6			1.00
	5	4	1.67	1.19	1.29
		5			1.21
		6			1.13
		7			1.04
	6	4	1.39	1.19	1.35
		5			1.28
		6			1.21
		7			1.14
	7	4	1.19	1.19	1.39
		5			1.33
		6			1.27
		7			1.21
	8	4	1.04	1.19	1.42
		5			1.36
		6			1.31
		7			1.26
	9	4	0.93	1.19	1.44
		5			1.39
		6			1.35
		7			1.30
	10	4	0.83	1.19	1.46
		5			1.42
		6			1.38
		7			1.33

窒素施肥量175mg/L

窒素 施肥量 (mg/L)	魚かす または 発酵鶏ふん の成分(%)		基材1Lあたり 各肥料の施用量(g)		
	窒素	リン酸	魚かす または 発酵鶏ふん	蒸製 骨粉	熔リン
175	2	2	5.83	1.67	0.54
		3			0.25
		4			
		5			
	3	2	3.89	1.67	0.74
		3			0.54
		4			0.35
		5			0.15
	4	3	2.92	1.67	0.69
		4			0.54
		5			0.40
		6			0.25
	5	4	2.33	1.67	0.66
		5			0.54
		6			0.43
		7			0.31
	6	4	1.94	1.67	0.74
		5			0.64
		6			0.54
		7			0.44
	7	4	1.67	1.67	0.79
		5			0.71
		6			0.63
		7			0.54
	8	4	1.46	1.67	0.83
		5			0.76
		6			0.69
		7			0.61