

1-5) 有機栽培畑の地力増進！ 緑肥の上手な活用法

道総研 中央農業試験場 農業環境部 栽培環境 G

1. 試験のねらい

有機栽培を始めるに当たり、地力の向上をどのように図るか。また、その地力をいかに維持するかは重要な問題である。地力の向上には、たい肥の施用のみならず緑肥の活用がある。緑肥は土壌の物理性や化学性、生物性の改善に有効であることから、有機栽培畑の地力を高める手段としてその活用が見込める。

本課題では、有機栽培畑への転換を目指した緑肥の導入モデルを示すとともに、転換後の地力維持に向けた緑肥活用法を検討した。

2. 試験の方法

1) 有機栽培畑への転換を目指した緑肥導入

下表に示す4試験区を設け、転換期間中の緑肥作付に伴う転換後の作物収量や土壌環境の変化を調査。緑肥への養分供給は発酵鶏ふん（以下、鶏ふん区）とたい肥（以下、たい肥区）を使用。

2) 転換後の地力維持に向けた緑肥活用法

中央農試内の異なる3土壌で、休閒緑肥（アカクローバ、クリムソクローバ、えん麦）、後作緑肥（ヘアリーベッチ、混播（えん麦+ヘアリーベッチ）、えん麦）をそれぞれ栽培し、土壌環境の変化を調査。休閒・後作緑肥ともに緑肥を作付しない無栽培区を対照として設定。

3. 試験の結果

1) 有機栽培畑への転換を目指した緑肥導入

有機栽培への転換期間中に緑肥を栽培した試験

区②、③、④では、転換後の作物が緑肥未導入の試験区①に比べそれぞれ10、20、30%程度増収し、転換期間中にたい肥を施用した場合はさらに5%程度増収した。また、窒素肥沃度の指標である熱水抽出性窒素も試験区②、③、④でそれぞれ0.5、1.0、1.5 mg/100g程度上昇し、転換期間中にたい肥を施用した場合は、さらに0.5 mg/100g程度上昇した（表1）。これらの結果から、「有機栽培畑への転換を目指した緑肥導入モデル」として示した（表2）。

2) 転換後の地力維持に向けた緑肥活用法

緑肥1作による熱水抽出性窒素の増加程度は、休閒緑肥のアカクローバで0.8 mg/100g、クリムソクローバ、えん麦で0.5 mg/100g、後作緑肥で0.2 mg/100gであり、たい肥を施用した場合さらに0.3 mg/100g程度上昇した。有機栽培において重要な有機物分解能に関するα-グルコシダーゼ活性も、休閒・後作緑肥を問わず1作の作付けで上昇した。これらの結果から、「有機栽培畑の地力維持に向けた緑肥栽培法とその効果」として示した（表3）。緑肥作付時のたい肥施用量の上限は概ね3t/10aである。

なお、緑肥の導入に当たっては、定期的な土壌診断により圃場の地力水準を把握するとともに、緑肥の選定にあたっては既往の知見（北海道緑肥作物等栽培利用指針-改訂版-等）を活用し、後作物との適合性に留意する。

表 有機栽培畑への転換を目指した緑肥導入の試験区構成

試験区	緑肥への養分供給	転換期間										転換後 3,4年目 (2013, 2014年)			
		年	1年目(2011年)					2年目(2012年)							
		月	5	6	7	8	9	5	6	7	8		9		
① 緑肥なし	無施用区(対照) たい肥区		鶏	堆	レ	タ	ス		鶏	堆	レ	タ	ス	3年目 スイートコーン ¹⁾ 4年目 レタス ²⁾	
② 後作緑肥+後作緑肥	鶏ふん区 たい肥区		鶏	堆	レ	タ	ス	鶏	堆	レ	タ	ス			
③ 休閒緑肥+後作緑肥	鶏ふん区 たい肥区	鶏	堆	ア	カ	ク	ロ	ー	バ	鶏	堆	レ	タ		ス
④ 休閒緑肥(2年間)	鶏ふん区 たい肥区	鶏	堆	ア	カ	ク	ロ	ー	バ	鶏	堆	1年目で すき込まない			

鶏：発酵鶏ふんの施用時期

堆：たい肥の施用時期

¹⁾ 窒素施肥量12 kg/10a(なたね油かす)

²⁾ 窒素施肥量12 kg/10a(魚かす)

表1 緑肥導入による転換後の作物収量と熱水抽出性窒素への影響

試験区	緑肥への養分供給	作物収量 ¹⁾		熱水抽出性窒素 (mg/100g)	
		3年目	4年目	3年目	4年目
		(スイートコーン)	(レタス)		
① 緑肥なし	無施用区(対照)	(1185)	(2132)	4.2	3.6
	たい肥区	108	103	5.1	4.5
② 後作緑肥+後作緑肥	鶏ふん区	112	105	4.9	4.3
	たい肥区	119	107	5.7	4.9
③ 休閒緑肥+後作緑肥	鶏ふん区	128	114	4.9	4.6
	たい肥区	130	117	5.7	5.1
④ 休閒緑肥(2年間)	鶏ふん区	141	116	6.7	5.2
	たい肥区	153	125	7.3	6.0

1) 無施用区(対照)に対する収量比を示す。()内は実数(kg/10a)

表2 有機栽培畑への転換を目指した緑肥導入モデル

モデルケース	・特徴 ・導入の目安 ^{1,2)} (熱水抽出性窒素)	転換期間		転換後(3,4年目)		備考		
		1年目	2年目	熱水抽出性窒素の上昇程度 ²⁾ (mg/100g)	作物の増収程度 ³⁾			
A 後作緑肥+後作緑肥	・収益性の確保 ・4.5 mg/100g程度	収益作物	・ヘアリーベッチ ・混播 ・えん麦	収益作物	・ヘアリーベッチ ・混播 ・えん麦	小 (0.5)	小 (10%)	・前作物が窒素吸収量に比べて窒素施肥量が多い作物(レタス、たまねぎ等)の場合、残存窒素の回収と生産力向上の両立を図る上で有利なえん麦を作付する。
B 休閒緑肥+後作緑肥	・AとCの中間 ・4.0 mg/100g程度	・アカクロバ ・クリムソクローバ ・えん麦	収益作物	・ヘアリーベッチ ・混播 ・えん麦		中 (1.0)	中 (20%)	・マメ科緑肥の後作物には、吸肥力の強い作物(かぼちゃ、スイートコーンなど)の導入により、窒素負荷の低減を図る。その際、根菜類は避ける。
C 休閒緑肥(2年間)	・転換後の効果が大きい ・3.5 mg/100g程度	・アカクロバ(雑草発生やアカクロバの種子落下を防ぐため、適宜掃除刈りをする) ・クリムソクローバ ⁴⁾ ・えん麦 ⁴⁾				大 (1.5)	大 (30%)	

- 1) 有機栽培露地野菜畑の土壌窒素診断基準値(5.0~7.0 mg/100g)への到達が見込まれる熱水抽出性窒素レベル。排水性不良等で緑肥の生育量が十分得られない場合、基準値に達しない恐れがある。
- 2) 転換期間中にたい肥を施用した場合、熱水抽出性窒素はさらに0.5 mg/100g程度上昇するため、導入の目安となる熱水抽出性窒素を各モデルケースで0.5 mg/100g程度低く見積もる。
- 3) 転換期間中にたい肥を施用した場合、さらに5%程度増収する。
なお、()内はスイートコーン(3年目)、レタス(4年目)を作付し、緑肥すき込みに伴う窒素減肥未対応での値である。
- 4) クリムソクローバ・えん麦は越冬不可で、転換後の生産力はアカクロバより劣る。

表3 有機栽培畑の地力維持に向けた緑肥栽培法とその効果

作物	休閒緑肥			後作緑肥		
	アカクロバ	クリムソクローバ	えん麦 ²⁾	ヘアリーベッチ	混播 ³⁾	えん麦
窒素施肥量 (kg/10a)	2~4	3~4	5~6	2~5	3~6	5~6
施用資材	たい肥(3 t/10aを上限とし、1 tあたり窒素1 kg減肥) 窒素無機化が速い有機質資材(窒素含有率の高い発酵鶏ふん、大豆かすなど)					
乾物収量 (kg/10a)	350~550	300~550	400~550	150~200	250~350	300~400
窒素吸収量 (kg/10a)	10~14	6~10	4~6	5~8	5~8	4~7
1作目における熱水抽出性窒素の上昇程度 ¹⁾ (mg/100g)	0.8	0.5		0.2		
α-グルコシダーゼ活性	1作目で上昇(アカクロバでやや高い)			1作目で上昇(えん麦でやや高い)		
備考	緑肥のすき込みは、フレールモア等で細断後、ロータリーで混和した。野生えんの発生を防ぐため、種子が結実する前に確実にすき込む。					

- 1) たい肥1 t/10aあたり熱水抽出性窒素0.1 mg/100g程度の上昇が見込める。なお、連作するとその上昇程度は緩慢となる。
- 2) 年2回の栽培も可能である。
- 3) えん麦+ヘアリーベッチ