

茶園への施肥形態と施肥時期が窒素の動向に及ぼす影響

— 被覆肥料を中心に —

愛知県農業総合試験場
豊橋農業技術センター茶業研究室

木下 忠孝・辻 正樹

茶は窒素肥料を多く施用する作物の代表格で、府県の施肥基準をみても窒素成分で10 a 当たり50kg以上に設定されているのがほとんどである。品質が良くなるからと施肥基準以上の窒素を施用する生産者も少なくない。そのため、茶は窒素肥料の減肥が強く求められている。その減肥を図る手段として現在、被覆肥料は欠かせないものとなっている。

茶畑が野菜や果樹などの畑と異なるところとして酸性土壤であること、肥料を茶園面積の1/5～1/6のうね間に集中して施用することがあげられる。したがって、うね間には10 a 当たりの施肥量の5倍から6倍の肥料が施されることになる。

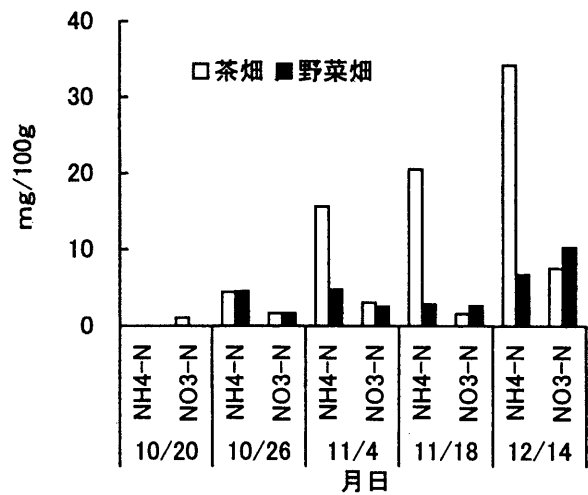
このような肥培管理上の特徴を持つ、茶畑の窒素動態を明らかにする一環として、(1) 茶畑と野菜畑で被覆肥料の窒素の動きは異なるか、(2) 肥料の種類により窒素の動きがどう異なるかを春季と秋季の時期に検討した。

1. 茶畑と野菜畑で被覆肥料の窒素の動きは異なるか？

供試畑として愛知県農業総合試験場豊橋農業技術センターの茶畑と野菜畑（いずれも黄色土）を用いた。

2000年10月17日に茶畑と野菜畑それぞれに m^2 当たり被覆肥料（尿素40日タイプ）を窒素成分で40 g 施用した。施用後、直ちに深さ5 cmまで混合した。そして、所定の日時に0～10cmの深さからオーガ用いて土壤を採取し、アンモニア態窒素並びに硝酸態窒素を分析した。また深さ30cmから降水量が20mm以上あったとき、土壤溶液を採水し、溶液中のアンモニア態窒素と硝酸態窒素を分析した。

図1. 茶畑と野菜畑における土壤中のアンモニア態窒素濃度の推移



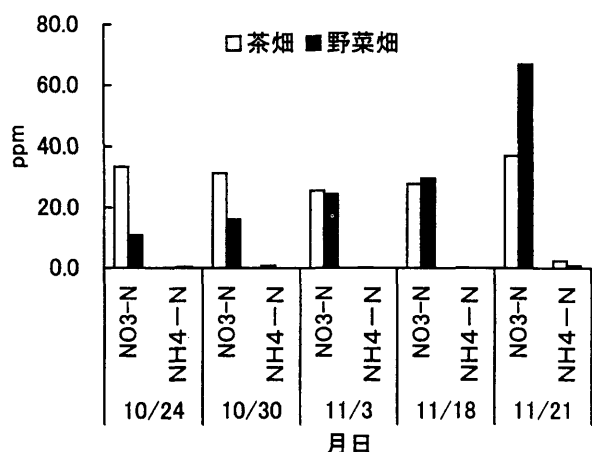
結果

図1に土壤中におけるアンモニア態窒素と硝酸態窒素の推移を示した。茶畑並びに野菜畑とも日を経るに伴った無機態窒素（アンモニア態窒素＋硝酸態窒素の合量）は高くなる傾向にあった。しかし、その様相は茶畑と野菜畑では異なっていた。茶畑においては日を経るに伴って無機態窒素は顕著に増加した。またその増加はアンモニア態窒素によるところが大きかった。それに対して野菜畑は、茶畑に比べて増加は緩慢であり、その増加も硝酸態窒素によるところが大きかった。

図2に土壤溶液中の硝酸態窒素とアンモニア態窒素濃度の推移を示した。硝酸態窒素は野菜畑では日を経るに伴って徐々に濃度が高くなったが、茶畑では濃度上昇はみられなかった。

これらのことからこの時期に茶畑に施された被覆肥料は、野菜畑と同様な速度で溶出はする。しかし、硝酸化成は抑制される。その結果アンモニ

図2. 茶畑と野菜畑における土壌溶液中のアンモニア態窒素と硝酸態窒素の推移



ア態窒素の形で表層でとどまるため、下方への窒素の移行は抑制されたものと考えられる。一方、野菜畑では溶出したアンモニア態窒素は速やかに硝酸態窒素となる。硝酸態窒素は土に吸着されないため下方へ移行する。すなわち茶畑では溶出と下方への移行の間にラグタイムが生じやすいことを示している。

2. 肥料の種類により窒素の動きがどう異なるか
(1) 春季

豊橋農業技術センターの茶園で2001年2月21日に供試肥料として、菜種油粕、硫安及び被覆肥料(尿素70日タイプ)を用い、窒素成分でそれぞれ

m²当たり40g施用した。そして深さ0~10cm, 15cm~25cm及び30cm以下から採土を行い、アンモニア態窒素と硝酸態窒素を分析した。また降雨が20mm以上あったとき土壌溶液を30cm及び50cmの深さから採水し、溶液中のアンモニア態窒素と硝酸態窒素を分析した。

結 果

表1に肥料別の土壌中のアンモニア態窒素と硝酸態窒素の推移を示した。アンモニア態窒素と硝酸態窒素の推移をみると、硫安は施用後よりアンモニア態窒素が高い値を維持し、試験終了時までアンモニア態窒素濃度が硝酸態窒素より高い値となった。また、30cm以下においてもアンモニア態窒素濃度の上昇がみられた。被覆肥料は0~10cmにおいては日を経るに伴って高くなった。しかし、30cm以下は低い値で推移した。

菜種油粕も、0~10cmにおいてはアンモニア態窒素濃度が高くなったが、30cm以下での値は低いままで推移した。

表2に土壌溶液中の硝酸態窒素とアンモニア態窒素濃度の推移を示した。各区とも硝酸態窒素は5月6日になって高くなった。菜種油粕は60ppmと最も高くなった。次いで硫安であった。被覆肥料は12ppmと最も低かった。アンモニア態窒素は硫安施用が初期より試験区中最も高い値で推移した。しかし、被覆肥料はほとんど認められな

表1. 土壌中のNH₄-NとNO₃-Nの推移

		mg/100g									
試料名	採土位置 c m	2001/2/21		2001/3/5		2001/3/19		2001/4/4		2001/4/26	
		NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N
菜種油	0-10	4.5	0.3	22.1	0.0	12.0	3.1	34.3	9.8	8.0	12.7
	15-25	1.4	0.7	1.9	1.8	3.0	2.4	1.9	2.8	1.4	2.6
	30以下	1.4	1.0	2.1	0.3	1.5	1.5	2.0	1.5	2.0	4.9
LP70	0-10	1.8	1.1	3.0	1.2	2.7	1.5	4.6	1.0	23.2	10.8
	15-25	0.9	1.6	1.7	1.4	1.0	1.4	1.5	2.2	1.5	2.7
	30以下	1.4	1.1	1.4	1.2	0.7	2.1	1.7	1.0	3.6	2.7
硫 安	0-10	57.9	0.8	27.4	2.3	36.0	4.1	31.3	2.4	46.7	6.3
	15-25	3.4	1.7	11.5	2.5	12.2	4.2	19.0	2.2	15.4	4.4
	30以下	3.9	1.9	4.7	1.1	7.9	2.2	11.2	2.2	12.4	1.5
無肥料	0-10	1.6	2.3	1.2	0.7	1.0	2.1	1.2	1.9	1.2	1.8
	15-25	1.4	0.9	1.2	1.2	0.7	2.5	1.5	0.5	1.0	1.7
	30以下	1.4	1.4	0.0	1.9	1.4	0.0	1.5	1.0	0.8	0.8

表2. 土壤溶液中のNH₄-NとNO₃-N濃度 ppm

試験区	採水位置 c m	採水年月日		2001/3/2		2001/3/6		2001/5/1	
		2001/3/2		2001/3/6		2001/5/1			
		NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N		
菜種油	30	2	8	1	7	1	60		
	50	3	3	3	2	4	96		
LP70	30	1	7	0	4	0	12		
	50	0	3	0	6	0	12		
硫 安	30	21	6	17	6	6	40		
	50	60	4	48	4	33	47		
無肥料	30	1	6	1	5	0	13		
	50	1	4	0	3	0	9		

った。

以上のことから、春季においては硝酸化成は抑制される。その結果被覆肥料や菜種油粕はアンモニア態窒素のままとどまり下方への移行は少ない。しかし、硫安はアンモニア態窒素のまま下方へ移行することが示された。すなわち、この時期の被覆肥料は溶出と下方への移行との間にラグタイムが生じやすいことを示している。

(2) 秋季

春季と同じ試験区に2001年8月21日に再び施用した。用いた肥料並びに処理法は春季と同じとした。

結 果

表3に肥料別の土壤中のアンモニア態窒素と硝酸態窒素の推移を示した。秋季は春季に比べていずれの区も硝酸態窒素が多い傾向にあった。硫安は施用後よりアンモニア態窒素が高い値を示した。しかし、試験終了時にはアンモニア態窒素、硝酸態窒素とも低くなった。また30cm以下においてもアンモニア態窒素濃度が高くなった。被覆肥料は0~10cmにおいてはアンモニア態窒素濃度は硫安より低いものの初期から高くなった。硝酸態窒素濃度も9月26日

から高くなり、試験終了時まで高い値を維持した。しかし、30cm以下は9月26日に高くなった他は低い値で推移した。

菜種油粕は、0~10cmにおいては被覆肥料と同様アンモニア態窒素濃度が初期から高くなった。硝酸態窒素濃度も9月26日から高くなった。しかし、11月15日には硫安より低くなった。30cm以下は9月26日及び10月12日にやや高くなった。

表4に土壤溶液中の硝酸態窒素とアンモニア態窒素の推移を示した。春季と異なり各肥料とも硝酸態窒素濃度は9月12日から高くなった。肥料別にみると硫安が試験期間中を通じて最も高い値を示した。また、初期にはアンモニア態窒素もみら

表3. 土壤中のNH₄-NとNO₃-Nの推移 mg/100g

試料名	採土位置 c m	2001/9/3		2001/9/13		2001/9/26		2001/10/12		2001/11/15	
		NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N
菜種油	0-10	27.4	7.9	21.1	6.9	6.8	15.4	1.9	12.6	1.0	2.3
	15-25	1.7	4.4	1.7	2.8	2.3	6.4	0.0	4.4	0.2	1.8
	30以下	1.3	2.6	1.5	3.5	2.0	4.8	4.0	6.1	0.3	3.3
LP70	0-10	14.6	0.0	16.5	2.5	16.0	14.2	3.5	10.7	1.0	11.6
	15-25	0.7	5.9	1.0	3.4	9.3	9.1	0.0	5.0	0.2	3.6
	30以下	0.7	4.4	0.7	3.1	5.0	7.1	0.0	3.9	0.7	3.5
硫 安	0-10	24.8	5.7	58.7	3.8	24.0	10.3	17.3	11.6	1.7	4.2
	15-25	8.9	6.0	8.8	3.2	4.4	4.6	2.4	3.7	1.0	5.9
	30以下	11.7	3.2	18.8	2.0	11.6	5.5	1.6	4.1	0.8	2.9
無肥料	0-10	0.5	4.4	0.7	2.3	0.0	4.0	0.0	4.6	0.5	0.5
	15-25	0.3	4.8	0.5	3.3	0.5	2.5	0.0	2.2	0.0	1.6
	30以下	0.5	2.6	0.7	1.8	0.7	1.2	0.0	0.9	0.2	0.3

表4. 土壤溶液中のNH₄-NとNO₃-N濃度

ppm

試験区	採水 位置 c m	採水年月日											
		2001/9/12		2001/10/2		2001/10/11		2001/10/23		2001/10/30		2001/11/17	
		NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N
菜種油	30	4	56	2	127	0	131	0	156	0	152	0	146
	50	3	33	4	62	2	80	1	105	3	80	1	119
LP70	30	14	26	11	145	2	148	0	172	1	165	0	102
	50	11	37	5	42	9	57	5	59	15	64	13	224
硫 安	30	30	56	19	143	7	190	1	258	0	256	0	279
	50	10	36	1	78	0	112	0	128	0	139	0	148
無肥料	30	0	10	0	15	0	18	0	47	0	43	0	34
	50	2	20	0	16	0	12	0	11	0	15	0	15

れた。被覆肥料と菜種油粕の硝酸態窒素は、硫安より低い値で推移した。

以上のことから、秋季においてはいずれの肥料でも硝酸化成は春季に比べて速やかに進行する。その結果硝酸態窒素が生成され、窒素成分は硝酸態窒素の形で下方へ移行するものと考えられる。

すなわち、この時期は供試したいずれの肥料も窒素の溶出と下方への移行の間のラグタイムは大きくはないと思われる

3. まとめ

本試験の結果から、被覆肥料は茶園では野菜畑と同様な速度で溶出はするものの、その後の硝酸化成が地温の低い時期には抑制される。その結果、窒素の溶出と下方への窒素移行の間にラグタイムが生じる可能性があることが示唆された。参考のために、春季と秋季の茶園土壌の地温(10cm)を表5に示した。今までは、ともすると被覆肥料は土の酸性が強くとも、ほぼ理論通りに溶出するという優れた特性を備えていることから、茶畑でも野菜畑などと同様、溶出パターンからどのような

表5. 愛知県豊橋農業技術センター茶園における地温(10cm) (°C)

		平均地温		
		上旬	中旬	下旬
春季	2001年2月	6.3	6.1	8.1
	2001年3月	7.8	9.0	11.8
	2001年4月	13.0	15.5	15.9
秋季	2001年8月	29.9	28.9	27.1
	2001年9月	—	26.0	23.1
	2001年10月	22.0	20.2	18.8
	2001年11月	15.9	13.0	11.4

タイプを使用するか、いつの時期に施用するかなど使用法が検討されてきた。被覆肥料にみられるこのような下方への窒素移行の抑制は、肥料の溶脱防止につながり減肥に寄与する反面、時には根群域への窒素成分の供給が不十分となり収量・品質の低下につながる可能性がある。被覆肥料を茶園の施肥の適性化に活かしていくには、上記のような特性を持っていることを理解した上で施肥法を検討する必要がある。