

红壤地区紫云英中氮素的转化及其对水稻有效性的研究*

莫淑勋 钱菊芳

(中国科学院南京土壤研究所)

紫云英是我国南方稻田传统的有机肥料,近年来更逐渐北移。随着化学氮肥增加,有些地区紫云英播种面积有所减少,但在红壤地区以及某些水稻区,紫云英仍是水稻的一项重要肥源。研究紫云英在土壤中的腐解、养分转化及对土壤肥力和水稻生育的影响具有一定实践意义。我们于1980年利用¹⁵N标记与非标记的紫云英进行了水稻田间小区、微区及温室盆栽等试验,现将所得结果整理如下。

一、试验材料和方法

田间微区和盆栽试验所用紫云英在本所温室培育,于盛花期收获。经48—50℃烘干后磨细过40孔筛,含N 2.24%;标记的¹⁵N原子百分超为26.09⁰。尿素含氮45.4%;¹⁵N原子百分超12.52。小区试验用的紫云英于盛花期从大田连根拔起,称重,田间晾2天后施入供试小区。平均含N 2.80%。小区和微区试验布置在浙江金华县开化大队红壤性水稻土上。盆栽试验在本所温室进行,土壤同上。各试验土壤基本性质列于表1。小区试验分别设置在高、低两处地形部位,即塍田和垅田上;设对照、紫云英鲜草亩施1500斤、3000斤及4500斤四个处理。小区面积塍田24平方米,重复4次;垅田35平方米,重复

表1 供试土壤的主要化学特性

Table 1 Some chemical properties of the soils used for experiment

试验类型 Experimental type	田 块 Field location	有机质(%) Organic matter	全氮(%) Total N	C:N
田间小区 Plot	塍 田 Paddy field on higher location	1.76	0.107	9.5
	垅 田 Paddy field on lower location	2.76	0.165	9.7
微 区 Microplot	垅 田 Paddy field on lower location	3.13	0.194	10.4
盆 栽 Pot		2.99	0.164	10.6

* 本文经李庆远教授审阅并提供宝贵意见;部分工作得到蔡大同、李仲林同志协助,谨此致谢。

1) 用来标记紫云英的硫酸¹⁵N丰度为32%;由于采用底土,并已用来多次标记有机物,土壤残留¹⁵N较多,故所得物料¹⁵N丰度较高。

3 次。微区试验用直径 25 厘米, 面积为 490 平方厘米的无底塑料圆筒埋入田间。设对照; ^{15}N 标记紫云英 (N 269 毫克) 加尿素(未标记, N 334 毫克); ^{15}N 标记尿素 (N 334 毫克) 加紫云英(未标记, N 281 毫克); ^{15}N 标记尿素 (N 334 毫克) 以及 ^{15}N 标记紫云英 (N 178 毫克) 共五个处理。每处理中有 3 个微区作为收获, 另有若干微区分别于主要生育期采取植株样本; 早稻收后同一处理土壤混匀, 取少量分析土样后还入各微区继续种晚稻。盆栽试验设置对照; ^{15}N 标记紫云英 (N 220 毫克) 二处理。每盆装土 3 公斤, 每处理重复 3 次。各试验均按常规用量补充磷、钾肥。收获的水稻根、茎叶、秕粒、籽粒分别烘干称重, 全氮分析用半微量凯氏法, ^{15}N 分析由本所质谱组完成。

二、结果及讨论

(一) 紫云英的腐解及其对水稻的氮素供应

将鲜紫云英 200 克(折干物 20 克)装入尼龙丝织袋, 埋入稻田耕层进行腐解试验, 试验结果表明在早稻生长的 85 天内(秧田期除外)紫云英分解率(干物损失百分数), 在两处垌田分别达到 $64.4 \pm 0.86\%$ 及 $67.5 \pm 0.61\%$; 塍田为 $71.9 \pm 0.42\%$ 。紫云英经一季早稻生长后其碳的残留率为 $29.0 \pm 0.25\%$ 到 $31.9 \pm 3.01\%$ 。这与 Kolenbrander^[5] 等人研究的以一年为期的绿肥腐殖化系数 0.25—0.30 相一致。这说明红壤地区紫云英的腐解相当快。

紫云英中氮素对当季早稻的供应受各种条件影响, 而且由于试验方法不同得到的结果也有一定差异。我们在当地大面积分布的红壤性水稻土(第四纪红色粘土母质)上进行的田间小区试验表明一季早稻可以利用紫云英中氮素的 $24 \pm 2.0\%$ — $42 \pm 2.3\%$ (图 1)。微区紫云英施氮量约与田间 3000 斤鲜草的氮量相当。其氮在水稻植株中的回收率为 $30 \pm 0.61\%$ 。这一数值看来不受紫云英含氮量及配施的化学氮肥的影响。而从微区试验计算的氮素表观回收率为 40%, 与田间小区结果一致。差减法 and 示踪法的这种差异已为许多研究所证实。同位素交换、激发效应、紫云英分解产物对水稻根系的促进、紫云英中活性碳源促进水稻根际自生固氮等都可使施用紫云英后水稻吸收的土壤氮增加。可见紫云英在水稻土中的转化不仅释放某些养分, 还会对土壤肥力产生深刻影响。

盆栽试验根系活动范围有限, 加上管理精细, 作物对养分的利用率总比田间条件高。一般用非标记紫云英按差减法得到当季水稻对其中氮素利用率在 50% 左右^[9]。本试验采用示踪法结果为 $39.3 \pm 0.28\%$ 。这与田间小区试验结果(亩施鲜草 4500 斤氮回收 $37.1 \pm 0.49\%$) 相接近。盆栽试验条件易于控制, 试验结果精密度高, 变异系数可低至 2—3%。

红壤地区水热条件充足, 紫云英的效果在早稻上表现明显, 但晚稻对一次施用后所残

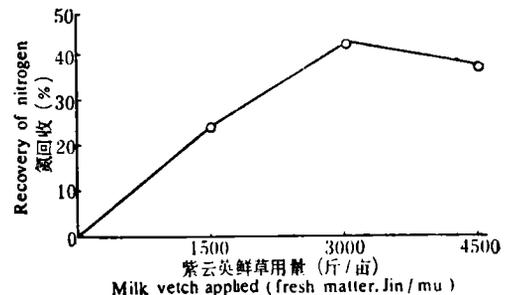


图 1 紫云英中氮素在水稻植株中的回收率 (%) (田间小区试验)

Fig. 1 Recovery of nitrogen of milk vetch by rice plant (Plot experiment)

留的氮仅能回收 6.8—8.0% (占第一季加入全氮量的 3—4%)。Wilson^[10] 用兰绿藻与 Zakharchenko^[12] 用 ¹⁵N 标记羽扇豆盆栽试验得到第二季作物对其氮素的利用率均为 4—5%。可见生物固定态氮稳定后其残效趋于一致。反复施用紫云英, 残留氮垫加有助于土壤氮素肥力的保持。

如果将水稻吸收和损失的氮量之和作为紫云英氮素的腐解率, 则前季为 0.49—0.50, 第二季为 0.080—0.085 (按第一季残留氮计为 0.17)。

(二) 影响紫云英氮素转化及其对水稻生产效果的条件

南方稻区大多丘陵起伏, 由于所处地形部位不同, 水热状况和土壤肥力有很大差异, 这就影响到紫云英的营养转化和增产效果。

稻田适当渗漏可淋走有毒物质, 促进氨化作用, 因而提高有机肥料养分有效性^[11]。室内培育试验渗漏(筒形漏斗装土加入 1% 紫云英, 每昼夜下渗 1.2 厘米水层)与不渗漏(烧杯培育)相比, NH_4 的释放有一定差异(图 2); 适当渗漏可加速紫云英前期氮的释放。虽然培育试验不一定完全代表田间实际情况, 但红壤地区一些冲垅稻田翻压绿肥后稻苗晚发导致谷草比降低, 稻谷生产效率不高, 土壤渗漏性差可能是紫云英效果不高的原因之一。

红壤一般均含有一定量活性铁, 在淹水条件下尤其加入紫云英腐解造成大量还原铁形成。图 3 结果表明适当渗漏可以降低土壤中 Fe^{++} 浓度。以往许多研究证明, 施用绿肥尤其是多量施用会使土壤 Fe^{++} 和有机酸在一段时间内积累因而影响水稻生育^[4,7], 稻田有一定渗漏能减轻这种危害作用。我们所采用的小区试验, 垅田和塍田的土壤肥力状况有很大不同, 水分渗漏速度也不一样, 持水时间相差约一倍, 因而影响紫云英对水稻的增产效应(图 4), 塍田稻谷增产效应比垅田要大 57—92%。从无肥区计算的土壤氮素年矿化率塍田为 2.1%, 垅田为 2.0%, 但生产 1000 斤稻谷的需氮量相差却较大, 塍田为 17.3 斤, 垅田为 22.7 斤。从每斤紫云英氮素增产的稻谷量以及紫云英氮素的稻谷生产效率看

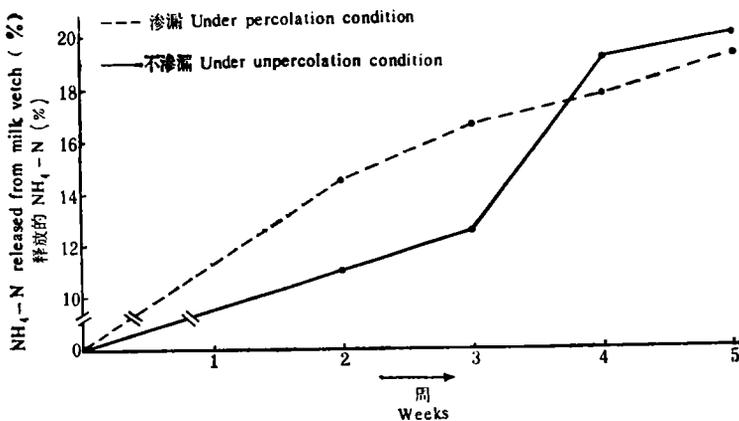


图 2 渗漏对紫云英中氮素释放的影响
(加入 1% 紫云英干物, 室温 19—20°C 培育)

Fig. 2 Effect of water percolation in soil on NH_4 -N released from milk vetch
(1% dry milk vetch was added in soil and incubated under 19—20°C)

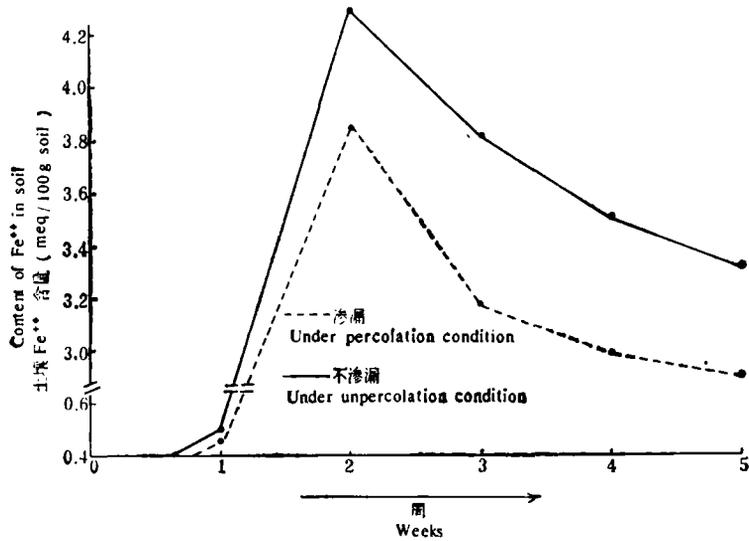


图3 施用紫云英渗漏对土壤 Fe⁺⁺ 含量的影响
(处理同图2)

Fig. 3 Effect of application of milk vetch and water percolation in soil on Fe⁺⁺ content of soil
(Treat as Fig. 2)

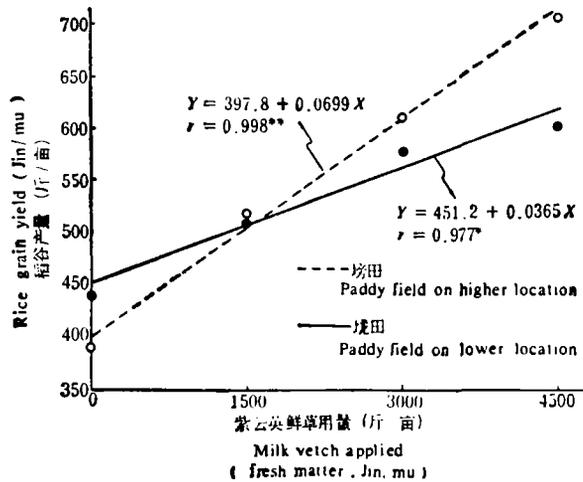


图4 紫云英对早稻的产量效应
(田间小区试验)

Fig. 4 Effect of milk vetch on grain yield of early rice
(Plot experiment)

差异更明显(表2,表3)。这都是由于地形部位不同所引起的土壤肥力和水分等状况差异的综合反映。因此南方有些丘陵地区提出实行岗地:冬绿肥—早稻;垌田:夏绿肥—晚稻;垌冲:三麦或油菜—中稻的轮作制度,有利于充分发挥绿肥的增产效果。

紫云英三种鲜草用量中,以亩施3000斤的氮素在水稻中的回收率最高,达42%左右。垌田和垌田表现一样(图5)。紫云英本身含氮量较高,C/N低,易分解,微区试验中加

表 2 每斤紫云英氮增产稻谷(斤)
(田间小区试验)

Table 2 Yield increase of rice grain per jin of nitrogen of milk vetch
(Plot experiment)

紫 云 英 用 量 (鲜物,斤/亩) Application rate of milk vetch (fresh matter, jin/mu)	增 产 稻 谷 Increase of rice grain	
	垌 田 Paddy field on lower location	塍 田 Paddy field on higher location
1500	13.3	22.0
3000	14.8	20.0
4500	11.3	17.2

表 3 紫云英中氮素的稻谷生产效率
(田间小区试验)

Table 3 Effect of nitrogen from milk vetch on rice grain yield
(Plot experiment)

田 块 Field location	紫云英用量 (鲜物,斤/亩) Milk vetch applied (fresh matter, jin/mu)	早稻地上部分累积 氮量(斤/亩) Accumulated N in the top of early rice (jin/mu)	早稻地上部分累积 的紫云英氮量 (斤/亩) Accumulated N from milk vetch in the top of early rice (jin/mu) (A)	早稻籽粒产量 (斤/亩) Grain yield of early rice (jin/mu)	施用紫云英增产 稻谷量(斤/亩) Grain yield increase by applying milk vetch (jin/mu) (B)	B/A
垌 田 Paddy field on lower location	0	9.11±0.46	—	444±11.0	—	—
	1500	10.1±0.45	0.99	506±17.0	62	62.6
	3000	12.5±0.42	3.39	582±4.20	138	40.7
	4500	15.0±1.63	5.89	601±22.0	157	26.7
塍 田 Paddy field on higher location	0	5.84±0.40	—	392±26.5	—	—
	1500	7.78±0.69	1.94	511±22.6	119	61.3
	3000	10.3±0.26	4.46	608±15.9	216	48.4
	4500	11.8±0.76	5.96	670±27.6	278	46.6

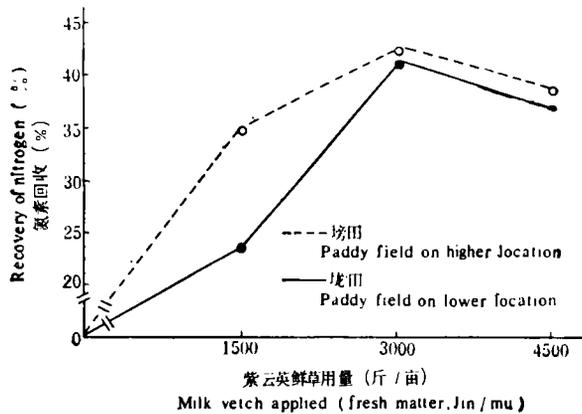


图 5 水稻对不同施用量紫云英中氮素的利用率(%)

Fig. 5 Percentage of nitrogen recovery by rice plant under different application of milk vetch

入尿素对紫云英氮素释放无显著影响,也未观察到其对水稻吸收紫云英氮的影响。

(三) 紫云英氮素对水稻的供应特点

红壤地区早稻栽秧后头一个月土温气温均较低,如浙江省金华气象站观测,4、5月平均气温 17—21℃,15 厘米处土温 18—22℃,紫云英氮素转化较慢,秧苗生长量小,吸肥也少,5月20日以后氮素释放增加并逐渐出现高峰,一直到6月10日,这时水稻对作为基肥的紫云英和尿素氮同样吸收,拔节以后氮素吸收渐趋平稳,就几个主要生育期采样分析的结果来看整个吸收过程大致呈现 S 形曲线(图 6),符合水稻对氮素吸收的一般特点,可以用自然生长方程 $(N_t = \frac{A}{1 + e^{(a-bt)}}$) 近似地描绘概括早稻对紫云英和尿素氮的吸收过程。式中 N_t 为 t 时间内累积吸氮率, A 为最高吸氮率。计算得对紫云英氮素吸收率方程为:

$$N_t = \frac{29.6}{1 + 266.5e^{-0.156t}} \quad r = 0.9945^*$$

对尿素氮的吸收率方程为:

$$N_t = \frac{33.2}{1 + 21.63e^{-0.0821t}} \quad r = 0.9365$$

由此可见试验地区紫云英氮素的释放供应一般符合早稻生育需要。分蘖至拔节为吸氮高峰期,根据本试验的阶段吸收量计算得该时期日平均吸氮量,紫云英氮素每微区吸收 2.98 毫克,尿素氮 3.32 毫克,分别为分蘖前的 5.7 倍及 3.7 倍。但早稻对两种肥料氮的最高吸收率以及肥料氮释放供应过程的特点会随条件变化而变化,多种情况有待更多的试验加以阐明。

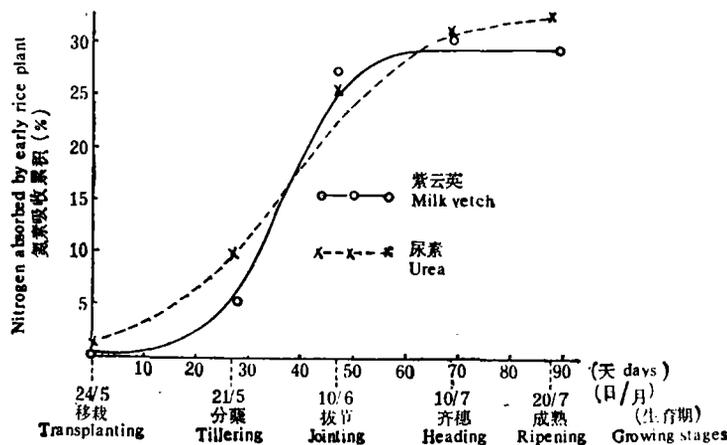


图 6 早稻各主要生育期对紫云英和尿素中氮素的吸收累积
(微区试验)

(累积吸收氮量分别占紫云英及尿素全氮%)

Fig. 6 Nitrogen absorbed by early rice plant from milk vetch and urea applied in soil in different growing stages
(Microplot experiment)

(% of nitrogen absorbed by early rice plant in total nitrogen of milk vetch and urea respectively)

(四) 有机、无机肥料氮在土壤中的残留和损失

紫云英和尿素施入土壤后被微生物分解,水解矿化出的氮,部分为水稻吸收,部分被生物固定,部分损失掉。由于肥料配合、施用方法、气候条件等不同,氮素的转化和去向也不同。本试验应用 ^{15}N 交叉标记法得出的结果列于表 4。从表 4 看出紫云英施用的第一季约有 50% 左右氮素残留土壤累积成土壤氮,第二季晚稻收后,仍残留原氮量的 40% (残留量的 83% 左右)。反复施用紫云英有助于水稻土氮素肥力的保持。尿素氮的土壤残留量少得多,这与它的易于损失(损失量超过 50%)分不开。尿素配合有机肥施用,由于生物固定,其氮素损失减少,而且延长了肥效。这不仅提高了作物对尿素氮的吸收利用,也增加了尿素氮在土壤中的残留。这也是有机、无机肥料配合施用的有利之处。

表 4 紫云英、尿素氮在双季稻上的平衡账 (N%)
(微区示踪法)

Table 4 Balance sheet of nitrogen from milk vetch and urea in double-cropping rice
(Microplot experiment, tracer method)

肥 料 Fertilizer or manure	早 稻 Early rice			晚 稻 Late rice		
	水稻吸收 Uptake by rice	土壤残留 Residue in soil	损失 Loss	水稻吸收* Uptake by rice*	土壤残留* Residue in soil*	损失* Loss*
紫云英(配施尿素) Milk vetch (Incorporated with urea)	29.6±0.34	48.7±0.34	21.7	6.76±0.27	83.0±1.48	10.2
紫 云 英 Milk vetch	29.9±0.77	50.8±0.25	19.1	8.03±0.04	83.4±2.76	8.56
尿素(配施紫云英) Urea (Incorporated with milk vetch)	33.2±1.30	20.8±0.66	46.0	10.4±0.00	78.2±2.33	11.4
尿 素 Urea	25.1±1.80	16.2±0.10	58.7	—	—	—

* 以占第一季残留氮的 % 计算。

* % in the residual N in soil after 1st cropping.

(五) 有机、无机肥料及土壤在水稻供氮中的作用

水稻吸收的氮主要来自有机、无机肥料以及土壤。三种氮源各有不同特点。三者之间相互影响、转化补充。微区示踪试验表明水稻植株中 10—25% 的氮素来自有机、无机肥料; 75—90% 来自土壤。田间小区差减法结果表明,排水较好而肥力较低的红壤性水稻土施用紫云英后,早稻干物中土壤氮占的比例为 78—55%; 而在肥力较高的垅田上为 85—60%, 这一比例随紫云英用量增加而减少。不少研究者肯定了水稻土土壤氮对水稻氮素供应的重要意义^[8], 认为就是大量施用氮素肥料,水稻吸收的氮也主要来自土壤有机氮的矿化。通常可占稻株总氮量的 50—80%^[3], 甚至可高达 88%。Koyama^[6] 报道稻田淹水前干燥增加土壤氮矿化。本试验中微区土壤处理前经风干弄碎,水稻吸收了更多土壤氮。因此培肥土壤对水稻高产稳产有重要意义。有机、无机肥料供应的氮素虽然只占总吸氮量的 10—25%, 但对水稻干物形成和籽粒增产有重要作用(表 5)。主要是满足了

表 5 施用紫云英和尿素对水稻干物及籽粒影响
(微区试验)

Table 5 Effect of the application of milk vetch and urea on dry matter and grain yield of rice
(Microplot)

处 理 Treatment	总干物 (克/微区) Total dry matter (g./microplot)	籽粒(克/微区) Grain (g./microplot)
对 照 Check	57.4±4.4	28.4±2.6
紫云英+尿素 Milk vetch + urea	77.3**±3.4	39.4**±2.0

** 1% 显著平准。

** 1% significance level.

水稻分蘖至拔节这一段吸肥高峰期的需要。田间条件下紫云英大部分翻压至土壤还原层。由于其富含可溶性糖类、淀粉等,有机氮矿化快损失少。稻田如能保持一定渗漏,则亚铁及有机酸的毒害作用可以减轻或消除,而对水稻的供氮作用以及水稻土氮素肥力的保持产生良好效果。

(六) 紫云英对土壤有机氮矿化的激发效应

绿肥促进土壤有机氮矿化在本世纪初就已为 Löhnis 所注意,往后更有不少研究者用¹³C, ¹⁴C, ¹⁵N 等多标记物研究有机及无机物对土壤碳、氮以及磷分解的激发效应,而且进一步探索这种作用的机制^[1]。本试验中施肥处理的水稻植株吸收的土壤氮均高于无肥区,无论是从土壤氮的消耗计算(表 6),还是从植株吸收计算(表 7)^[2]均是如此。紫云英与尿素配合施用激发率更高。当然施肥促进水稻根系发育以及微生物活动,也会增加其对

表 6 紫云英和尿素对土壤氮素分解的激发效应
(微区试验,毫克/微区)

Table 6 The priming effect of milk vetch and urea on original soil nitrogen
(Microplot, mg/microplot)

处 理 Treatment	原始土壤总氮量 Total N in original soil	早稻收后残留肥料氮 N residue after harvest of early rice	早稻收后土壤氮 Soil N after harvest of early rice	一季早稻消耗土壤氮 Consumption of soil N by early rice	激发土壤氮量 N increase resulted by priming effect	激发率* (%) Percentage* of N increase by priming effect
对 照 Check	8245	—	7891±19.8	354	—	—
尿 素 Urea	8245	54.0±0.95	7852±1.0	393	39	11.0
紫 云 英 Milk vetch	8245	89.9±2.30	7839±53.6	406	52	14.7
紫云英+尿素 Milk vetch + urea	8245	200±4.84	7734±31.7	511	157	44.4

* $\frac{\text{各处理消耗土壤氮} - \text{对照区消耗土壤氮}}{\text{对照区消耗土壤氮}} \times 100$ 。

* $\frac{\text{Consumption of soil N of treatments} - \text{Consumption of soil N of check plot}}{\text{Consumption of soil N of check plot}} \times 100$ 。

土壤氮的吸收。从表 6 也看出残留的肥料氮足以补偿因激发而损耗的土壤氮。此外还表明计算的植株吸收的土壤氮量大于土壤消耗氮量,除了种种试验误差外,也可能有根际微生物及藻类等固氮增加的外来氮源无法估计在内。施用紫云英除了供应当季水稻养分外还对土壤养分的积累转化产生一定影响。红壤地区水热充足,生物活性强,施用紫云英等有机肥料不仅能迅速供应作物一定量养分,而且其中丰富的有机物质对无机肥料、土壤肥力以及作物生理活性等方面也会产生影响,这些问题都有待进一步的探讨。

表 7 紫云英和尿素对水稻植株吸收土壤氮素的影响
(微区试验,毫克/微区)

Table 7 Effect of milk vetch and urea on uptake from original soil nitrogen by early rice
(Microplot, mg/microplot)

处 理 Treatment	吸收土壤氮量 Soil N uptake by early rice	增加吸收的土壤氮量 Additional uptake of soil N by early rice	激发率(%) Priming rate
对 照 Check	513	—	—
尿 素 Urea	580	67	13.0
紫 云 英 Milk vetch	531	18	3.5
紫云英+尿素 Milk vetch + urea	584	71	13.8

三、结 语

1. 浙江金华开化大队红壤性水稻土上试验得出早稻生育期间(85天)紫云英在土壤中的腐解率(干物损失%)达到64—70%;碳素残留率30%。

2. 田间小区差减法得出一季早稻对紫云英中氮素利用率为24—42%。所试验的三种鲜草用量中,以亩施鲜草3000斤(干物N2.80%,每亩合氮约10斤)稻谷增产效率最高,氮素回收率也最高。用量大致相当情况下,盆栽示踪法与田间差减法结果相近。红壤地区一次施用紫云英对当季水稻肥效表现明显,晚稻对残留氮的利用率为6—8%。

3. 根据地形部位安排绿肥轮作在红壤丘陵地区具有实际意义。

4. 早稻对紫云英和尿素氮的吸收高峰均在分蘖至拔节阶段,整个吸氮过程符合自然生长方程。两种氮源在水稻植株中回收率均在30%左右,但紫云英氮有50%残留土壤,尿素氮有50%左右损失。紫云英既促进土壤氮素积累又激发其分解,加速土壤氮素更新和循环强度。早稻总氮量中50—80%来自土壤有机氮矿化。有机、无机肥料供应的氮虽然只占其10—25%,由于在水稻需肥高峰期供应,对早稻增产有重要意义。

参 考 文 献

- [1] 朱祖祥, 1963: 从绿肥的起爆效应探讨它的肥效机制及其在施用上的若干问题。浙江农业科学, 第3期, 104—108页。

- [2] 黄东迈、高家骅、朱培立, 1981: 有机、无机肥料氮在水稻—土壤系统中的转化与分配。土壤学报, 第18卷, 第2期, 107—121页。
- [3] Broadbent, F. E., 1979: Mineralization of organic nitrogen in paddy soils. In "Nitrogen and Rice." p. 105—118, IRRI.
- [4] Jaggi, I. K. and Russel, M. B., 1973: Effect of moisture regimes and green manuring on ferrous ion concentration in soil and growth and yield of paddy. J. Indian Soc. Soil Sci. 21(1). 71—76.
- [5] Kolenbrander, G. J., 1974: Efficiency of organic manure in increasing soil organic matter content. Trans. 10th Inter. Con. Soil Sci. II: 129—136.
- [6] Koyama, T., C. Chamenk, and N. Niamsrichand, 1973: Nitrogen application technology for tropical rice as determined by field experiments using ^{15}N tracer techniques. Trop. Agric. Res. Cent. Tokyo Tech. Bull. 3, p 79.
- [7] Motomuta, S., 1962: Effect of organic matter on the formation of ferrous iron in soils. Soil and Plant Nutr. 8(1): 20—29.
- [8] Suzuki, S., H. Sakai, and Y. Dei, 1968: Proceedings on soil fertility investigations (in Japanese). J. Sci. Soil Manure, Japan 39: 55—62.
- [9] Tanaka, A., 1978: Role of organic matter. In "Soils and Rice." p. 605—620, IRRI.
- [10] Wilson, J. T. et al., 1980: Recovery of nitrogen by rice from blue-green algae added in a flooded soil. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 44(6): 1330—1331. (note)
- [11] Yasuo Takai et. al., 1974: Microbial mechanism of effects of Eh., iron and nitrogen transformation in the submerged paddy soils. Soil and Plant Nutr. 20(1): 33—45.
- [12] Zakharchenko, I. G. and Leonchik, O. A., 1972: Nitrogen balance in soils to which lupin green matter is applied to soil. Soil and Fert. 35(1):72.

STUDIES ON THE TRANSFORMATION OF NITROGEN OF MILK VETCH IN RED EARTH AND ITS AVAILABILITY TO RICE PLANT

Mo Shuxun and Qian Jufang

(*Institute of Soil Science, Academia Sinica, Nanjing*)

Summary

Milk vetch is a popular and traditional green manure for paddy soils in South China. In order to study the decomposition and transformation of the nitrogen of milk vetch in soil, plot, microplot and pot experiments were carried out in 1980 on paddy soils derived from red earth in Jinhua County of Zhejiang Province. The milk vetch and urea labelled by ^{15}N were used in microplot and pot experiments.

Results obtained from the experiments are summarized as follows:

(1) The decomposition rate of milk vetch, i.e. the percentage of the loss of dry matter ranged from 64—70% during the growing season of the early rice (85 days), and 30% of C was remained in soil after harvest.

(2) The recovery rate of N in milk vetch by the early rice estimated by difference method between plots ranged from 24—42%. The effect of 22.5 t./ha of milk vetch (fresh matter) on the yield increase and recovery rate of N was greater than that of 11.25 or 33.75 t./ha of milk vetch. The results obtained by difference method in field experiment were approximately equal to those obtained by ^{15}N -labelled method in pot experiment.

(3) The effect of milk vetch applied on early rice in red earth was significant, but the recovery of residual N in soil by late rice was only 7—8%.

(4) The uptake peak of N from milk vetch and urea by early rice appeared at the tillering and jointing stages. Although N recovered from milk vetch and urea amounts to 30%, the fates of the milk vetch-N and urea-N in soil are different. About 50% of milk vetch-N was still remained in soil, while 50% of urea-N was lost. This indicates that the milk vetch can promote not only the accumulation, but also the decomposition of the N in soil, and it may also accelerate the regeneration and circulation of the organic N in soil.

(5) Although the experiment has shown that about 50—80% of the total N in plant was come from the mineralized soil-N, and only 10—25% took up from the N of milk vetch and urea, it is of great significance for the yield increase of early rice to apply milk vetch and urea so as to meet the need of N in its peak growing stage.