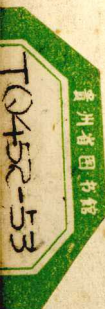


新型植物激素 三十烷醇

(论文译刊)

厦门大学^{化学系}_{生物系}植物激素研究组

一九七八年九月



目 录

三十烷醇：一种新的天然存在的植物生长调节剂 (1)

有机添加物促进农作物生长和提高产量 (7)

在农作物生长，产量和氮的组成方面的三十烷醇-1的效能 (14)

在光亮和黑暗中水稻苗对三十烷醇的生长反应 (25)

环境参数影响水稻幼苗对三十烷醇的暗效应 (34)

三十烷醇对离体植物细胞培养的效应 (42)

三十烷醇处理后农作物的生长和产量 (48)

编 后

三十烷醇：一种新的天然存在的植物 生长调节剂*

Stanley K. Ries, Violet Wert, Charles C. Sweeley and
Richard A. Leavitt

摘要：苜蓿粗粉和粗粉的氯仿萃取物能促进好多种植物的生长并提高产量。由苜蓿粉的活性部份分离出来的结晶物质喷洒叶片或应用在营养栽培中可增加水稻苗的干重及提高水份吸收。该物质经质谱鉴定是三十烷醇。用该物质喷洒土壤中栽培的玉米、大麦也可促进生长。营养栽培的水稻以及土壤中培育的蕃茄，在相当宽的浓度范围内使用已知的（商品）三十烷醇也产生同样的反映。

一九七五年，我们把随便刹碎的紫苜蓿（*Medicago sativa* L）干草成行施于作物种子或幼苗旁边地下^[1]结果证明会促进生长并增加产量。每公顷使用117Kg苜蓿，使早熟蕃茄（*Lycopersicon esculentum* L）增产10吨，大田的黄瓜（*Cucumis sativa* L）和莴苣（*Lactuca sativa* L）也增产了。包括水稻（*Oryza sativa* L）和玉米（*Zea mays* L）在内的其他种类作物在各种加以控制的环境中使用少量苜蓿后，相当快地表现出干重的积累。在此研究工作中，我们的目的是分离出苜蓿草中确实能促进生长的化合物。

我们收集在密执安州 East Lansing 野生的干枯苜蓿‘Pioneer 520’。干草分别放在 pH4 和 9（10g/500ml）的 0.1M 磷酸钾缓冲溶液中磨碎后，把这混合物离心，分出上层乳液，然后用 500ml 氯仿萃取。在 pH=4 时氯仿萃取物显黄色，而在 pH=9 时则显黄绿色。所得成份按相当于每公顷 400Kg 苜蓿干草的比例成行地施于玉米（密执安#396）种子旁边 2.5cm 和种子下面 2.5cm 之处。在玉米种植之前，氯仿萃取物应先蒸发干，在培育室内，把玉米种在充填 Spinks 沙质肥沃土壤 17.5cm 的陶土罐内，白天在 25°C 培育 16 小时，夜里 20°C 培育 8 小时。未经处理的粗粉、其水溶性萃取物与 pH=9 的氯仿萃取物使 26 天的植物显著增加干重。pH=4 的萃取组份和 pH=9 的水不溶性残渣增加不显著。值得注意的是在苜蓿残渣中没有活性成份，由此可见，实验室研究的因子与大田试验观察的相吻合。从 30g 干草的水溶性组分的氯仿萃取物可得 111mg 的干物质。用微量基耶达（Kjeldahl）方法分析，结果指出作为营养剂作用的 N 是不足量的。

* 译自：Science, 195. 1339—1341 (1977)

把‘IR-8’水稻幼苗栽在埋于土中的样本盆里做了同样的观测。用海绵橡皮园板把幼苗悬固于四分之一高度的180ml Hoagland 溶液中,在白天30°C培育16小时,夜里25°C培育8小时。每三天测量一次植物对溶液的吸收。要使杯中的Hoagland溶液保持定积(用Hoagland溶液补充)。把氯仿萃取物放在2cm²滤纸上并干燥之,然后放入培养液中。由于水稻可让我们有如测定生长一样测定水的吸收,所以把水稻应用在此后的试验中。

在水稻的试验中发现,每升溶液中含有氯仿萃取物粗干品0.1和10.0mg之间,在24小时内增加了水份的吸收量,10天内增加干重18~42%。

用Sephadex 凝胶 LH-20 的排阻色层法除去胶体,并从氯仿萃取物中分离出各组份。层析柱用85×0.8cm,洗脱液用含1%乙醇的氯仿;洗脱速度3ml/20分钟。所得组份用气-液色谱来分析(Beckman CC-65与数字式Ligital PDP8/E Pimila 计量系统相接,玻璃柱长1.8米内径2毫米,含有10%DC-200on60/80Gas Chrom Q;色层柱在200°C下以40cm³/分钟的氮流速操作)。经胶体排阻色层分离以后,在11与13管之间获得结晶,用己烷洗涤晶体然后用氯仿重结晶。把这种晶体与氯仿粗萃取物的活性进行对比。

把氯仿粗萃取液(3μl,相当于每升中含有1mg粗萃取物)与结晶物氯仿溶液放在滤纸上,干燥后放入有16天苗龄的水稻苗的营养栽培液中。每组试验有四个重复,每个容器中有四棵幼苗。24小时后,粗萃取物和结晶体处理过的植物所吸收的水份比对照的植物多。九天后,苗和根的干重以及水份吸收,两组份都一样,并比对照来得大(表1)。九天内,用结晶体处理过的水稻苗积累干重比对照多了56%。

表1 用粗萃取物和从苜蓿草分离出来的结晶体处理16天苗龄的水稻,9天内的生长和吸水量。LSD值是从偏差分析所获得的最小显著差别。

苜蓿组份 1.0mg/l	干重(mg)			每棵植物的吸水量(g)
	苗	根	总重	
对照	44	25	69	25.3
粗萃取物	57	29	86	30.0
晶体	59	30	89	31.5
LSD 0.5水平	8	3	11	3.1
初重	16	18	34	

由于确定了结晶体可增加吸水量并促进生长,便着手分离出足够量的结晶,以便能做到准确的称量来测定水稻、玉米和大麦(*Hordeum vulgare* L)的剂量与效应的试验。苗龄15天的水稻苗放在用结晶体处理过的滤纸上并放在培养液内或将结晶体溶液喷于叶子

上。在温室肥沃的盆栽土壤中栽培苗龄8天的‘密执安#396’玉米苗和苗龄13天的‘Lar-ker’大麦苗,喷射叶丛。每个陶盆四棵玉米或三棵大麦苗,六个重复。用喷雾器喷洒叶子直至有小液滴。喷雾溶液分别由有结晶体和没有结晶体的两种,与50 μ l氯仿加上50mg吐温—20和50ml水组成。在粗萃取物的预先试验中,对照与未经喷雾者比较,没有显著的差异。在处理以后,第八天取出水稻和大麦,第七天取出玉米。在培养液中或喷洒叶子时使用结晶体,随着使用量的增加,水稻植株的吸水量及干重之增加情况见表2。

表2 培养液栽培的水稻和在土壤中栽培的玉米与大麦使用从苜蓿中分离出来的结晶体之效应

苜蓿的结晶体 (mg/l)	培养液中水稻的生长		喷洒叶子		喷洒栽培在土壤中的作物	
	纸 吸水量 (g/株)	干重 (mg/株)	纸 吸水量 (g/株)	干重 (mg/株)	大 麦 (mg/苗)	玉 米 (mg/苗)
0.00	36.5	109	35.4	110	58	355
0.01	44.3	132	38.8	118	88	466
0.10	44.5	135	40.8	123	65	405
1.00	46.1	139	43.0	132	71	429
LDS 0.5水平	5.6	18	4.4	15	17	66

用0.01mg/l浓度来喷洒时,玉米和大麦生长最佳,而水稻则要在更高的浓度时生长才最好。在这篇报告的浓度下,我们没有发现毒性、异常或生理形态变异。

该晶体用质谱法确定为三十烷醇1 [$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{28}\text{CH}_2\text{OH}$] (图1)。其质谱为一

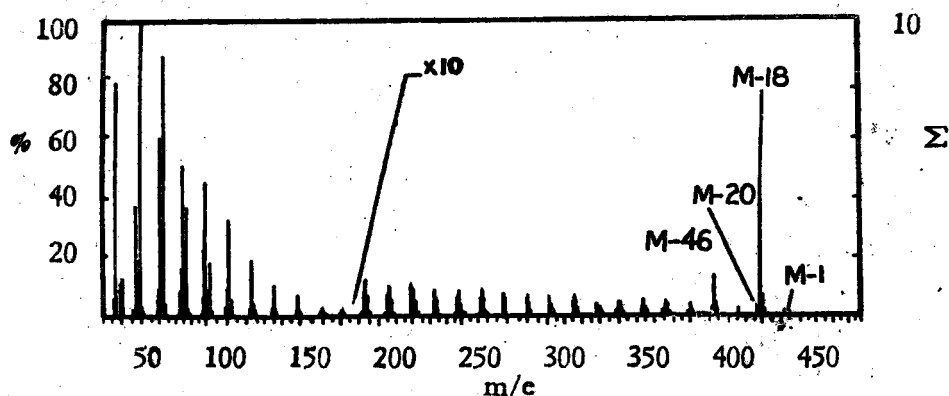


图1 从苜蓿中分离出的结晶态生长调节剂的质谱,电子冲击为70电子伏特,分析时用一具Varian CH-5双聚焦质谱仪的直接探针接头输入PDP-11/40微型计算机系统,便于显示数据和复原。离子源温度260°C,175°C时试样提供最大的总离子强度。纵座标右边表示总离子化的百分率,左边表示正常强度。

种典型的长链醇^[2]。虽然没有观测到分子离子峰(M^+),但在质荷比(m/e)437处有一个 M^+-1 离子的小特征峰,由于失水(M^+-18)在 m/e 420有较高峰,由于失去乙烯和水的结果,在 m/e 392处为重排离子。一系列的烷基或链烯离子证明没有侧链存在。

结晶体溶在已烷中所得质谱与人工合成的可靠三十烷醇(Analabs, North Haven, Conn)的质谱一样,气相色谱的滞留时间(3%含SE-30柱,60/80 Gas-Chrom Q)与可靠样品相同,而且该晶体与可靠样品以及两者混合物的熔点都是 85°C ,因此得出是三十烷醇。已知三十烷醇是一种从苜蓿叶子获得的腊的成份,是一种直长链醇^[3]。

使用如前面所述的方法,把人工合成三十烷醇应用于培养液中的水稻(四个重复)和在土壤中培育的蕃茄‘Chico I’(六个重复)。七天后的水稻与六天后的蕃茄对人工合成的三十烷醇的反应分别与天然三十烷醇一样,最佳浓度在 $0.01\sim 0.1\text{mg/l}$ 之间(表3)。以后在 0.001mg/l 以下的浓度用水稻做实验,水吸收量以及干重都没有增加。

表3 合成的三十烷醇使用一周以后,水稻和蕃茄的反应。把水稻(包括对照)放在滤纸上并放在培养液中。四天以后更换溶液。开始试验时苗重 57mg 。温室土壤中培育蕃茄(包括对照)并在叶子上施以喷洒。

三十烷醇(mg/l)	水	稻	蕃茄干重 (mg/苗)
	吸水量(g/株)	干重(mg/株)	
0.000	32.7	81	190
0.001	37.0	103	227
0.010	38.8	107	251
0.100	39.0	106	245
1.000	33.4	91	234
LSD0.5 水平	2.4	10	33
LSD0.1 水平	3.4	14	44

有些报导已指出,许多天然脂类化合物表现抑制生长或促进生长的活性^[4]。链长9, 10, 11个碳原子的脂肪醇对叶腋有抑制作用,对顶芽也有抑制作用^[5]。brassins(一种从油菜花粉提出的激素—译者注)是一组未鉴定的化合物,对植物有诱导伸长的作用,它可能含有甘油酯的结构^[6]。从烟草‘Maryland Mammoth’(*Nicotiana glauca* L.)分离出来的正二十二烷醇用燕麦第一节间法表现出促进生长^[7]。其他合成的,有17—22个碳的醇以及他们的酯也表现出活性。三十烷醇也做了实验,但没有表现出活性^[7]。

水吸收的急剧增加表明三十烷醇影响了植物的蒸腾,但不是直接地影响。使用低浓度 ($2.3 \times 10^{-5} \text{M}$ 或 $0.45 \mu\text{g}$ /每株水稻)的三十烷醇于好几种植物的叶和根,它们的干重积累增加,启发我们,这种天然产生的化合物应该参加了植物的生长过程。我们设想,该脂质化合物有一个末端极性基团,对细胞膜有特殊效应。对生长的反应主要和吸水量的变化相联系。这些数据不能用 CO_2 固定法或呼吸法测定。

由此可以设想^[1],在脂质膜的调节中,类脂分子的长度是一个重要的参数,不管三十烷醇的作用方式,用专一长链的合成28碳伯醇直链二十八烷醇来测定,在水稻生长的三次实验中均无表现出活性。存在于其他种类植物体中类似三十烷醇的化合物^[9]也对植物生长调节具有活性。

作物使用三十烷醇、苜蓿干草和苜蓿的氯仿萃取物等的反映,必须结合在这篇报告中报导的田间数据,与我们曾在田间施用少量苜蓿增加的收获量相比较。

(胡友川译 郭奇珍校)

参 考 文 献

- [1] S. K. Ries, H. Bittenbender, R. Hangarter, L. Kolker, G. Morris, V. Wert, *Energy and Agriculture* (Academic Press, New York, in press).
- [2] G. Odham and E. Stenhagen, in *Biochemical Applications of Mass Spectrometry*, G. Walker, Ed. (Wiley-Interscience, New York, 1972), p. 230.
- [3] A. C. Chibnall, E. F. Williams, A. L. Latner, S. H. Piper, *Biochem. J.* 27, 1885(1933).
- [4] D. Gross, *Phytochemistry* 14, 2105(1975).
- [5] H. M. Cathey, G. L. Steffens, N. W. Stuart, R. H. Zimmerman, *Science* 153, 1382(1966); G. L. Steffens, T. C. Tso, D. W. Spaulding, *J. Agric. Food Chem.* 15, 972(1967).
- [6] J. W. Mitchell, N. Mandava, J. F. Worley, J. R. Plimmer, *Nature (London)* 225, 1065(1970).

- [7] A. J. Vlitos and D. G. Crosby, *ibid.* 183, 462(1959); D. G. Crosby and A. J. Vlitos, "*Plant Growth Substances*" (Iowa State Univ. Press Ames, 1961), p. 57.
- [8] B. B. Stowe and M. A. Dotts, *Plant Physiol.* 48, 559(1971).
- [9] G. Eglinton and R. Hamilton, *Science* 156, 1322(1967).

有机添加物促进农作物生长和提高产量

S. K. Ries, H. Bittenbender, R. Hangarter, L. Kolker
and G. Morris, V. Weit*

摘要：把粗切碎的苜蓿干草成带地放在农作物种子或植株一边的下百，能促进其生长和提高产量，这是施用含有 5—12Kg/公顷氮的 190—470Kg/公顷的苜蓿得到的。对稻、蕃茄、黄瓜、莴苣、花椰菜和玉米的生长和产量与用等量的氮肥相比，有相等或更大的促进作用。

近来，由于石油价格的提高和天然资源的普遍减少，使化学肥料的成本提高，在发达国家中供给农作物生长是个重大负担。现在化学氮肥的大量使用已经减少，而着重放在有机肥料上，没有广泛调查有机添加物对农作物生长的粗放效果。具有较小抗性的纤维素的植物材料较快腐烂，并释放出较多的氮，而那些低氮成分的材料如谷草的分介是仍发生的^[10]。对有机质土壤添加使用苜蓿促进天然有机物的降解^[2]。但是 Fribourg^[4]发现，虽然苜蓿的撒播使用能增加玉米和燕麦产量，但苜蓿供给玉米作物的氮平均效率只有硝酸铵的 34%。

有机添加物引起土壤微生物活动的改变，可能影响土壤引起的广害^[5]，并增强土壤氮的固定，有机物质分介释放或产生如腐殖酸那样的化合物，可以促进植物生长^[7,10]，或者增加有效磷^[6]。

这个研究开始是调查植物材料以常规施肥法作为营养源，在这个意义上，研究是不同于绿肥的传统工作。在那种情况下，所有作物是按一轮作制度耕作的。

生长室的探索试验决定利用植物或植物产物作氮源是否可行，确定‘IR—8’水稻 (*Oryza sativa* L.) 和‘Pioneer’黄瓜 (*Cucumis sativa* L.) 在豆并 (*glycine max* L.)、苜蓿 (*Medicago sativa* L.) 粉和在氮肥上一样都能生长。用微量 Kjeldahl 分析确定‘Saranac’苜蓿含有 2.6% 的氮，‘Hark’豆并含有 6.2% 的氮。在水稻和黄瓜移植之前用这些粗粉土壤培育 1—2 月，与用豆并和苜蓿粉在种植或移植时施用作比较，未促进作物对豆并和苜蓿粉的反应。苜蓿施用的不同方法确定了蕃茄最好是施放在种子的下百和旁边（侧施）。

* 美国密执安州农业实验站论文专刊 7431

大田试验是在含有0.07%全氮和1.5%有机物质的 Spinks 沙壤土里进行。所有的田区在种植之前都撒施 12—12—12 肥料 300Kg/公顷。‘Domineer’ 莴苣 (*Lactuca sativa* L.) 在 4 月 24 日种植, ‘Heinz 1350’ 蕃茄在 5 月 21 日, ‘Earlipik’ 黄瓜在 5 月 27 日, 并排成 7.6 米长的行, 各行间隔是 0.6、1.2 米和 1.2 米。出芽后间苗, 使莴苣、蕃茄、黄瓜行列内各株之间大约间隔 0.3、0.6 和 0.3 米。随机的全部区组计划用作 4 个重复, 行内收割 6.1 米。干燥和磨成粗粉的苜蓿仅仅是豆荚被用在田里, 因为它是有效和明显经济可行的。在 5 月 21 日间苗后, 在莴苣田里苜蓿成带地施在地下 5 cm, 离植株一边 2.5 cm 处, 过 33 天后作物被收获。含有 25 Kg/公顷氮的苜蓿 (943 Kg/公顷) 提高莴苣头的鲜重超过硝酸铵和对照处理 (表 1)。无机氮处理增加全氮和硝酸盐含量, 但添用苜蓿只增加氮含量, 没有增加硝酸盐水平^[8]。

自从利用宽行以来, 在黄瓜和蕃茄使用的苜蓿比在莴苣使用的比率要低, 苜蓿施放在离黄瓜和蕃茄种子一边 2.5 cm 和地下 2.5 cm 处, 在种植时和氮的撒施处理作比较。黄瓜收获 4 次, 并按大小分级。资料以每公顷美元数表示, 以反映各级内相对比例, 这对作物是重要因素。

表 1 利用硝酸铵和苜蓿作为氮源的 ‘Domineer’ 莴苣的产量和氮含量^(a)

处	理				
比	率				
来 沅	材 料	氮	鲜 重	氮含量	硝酸盐含量
(Kg/公顷)	(Kg/公顷)	(Kg/公顷)	(g/头)	(%干重)	(mg/g干重)
空 白	—	—	162	2.61	9.1
硝酸铵	75	25	161	3.57	11.4
硝酸铵	150	50	177	3.70	12.0
硝酸铵	300	100	171	3.42	15.0
苜 蓿	470	12	171	3.07	6.3
苜 蓿	943	25	193	3.30	8.9
苜 蓿	1,886	50	205	3.24	9.8
最小显著差异在 0.05 水平			25	0.43	4.5

^(a) 在种植前, 所有地块施 300 Kg/公顷 12—12—12 肥料

234 Kg/公顷 (6 Kg 氮) 的苜蓿和正常施肥对照比较, 早期象使用 50 Kg/公顷氮那样有较高的产量 (表 2)。后期产量无显著差异, 由于大多数用于腌泡的小黄瓜尚长着等待再一次的机械收获, 所以早期产量是很精细的。

蕃茄对苜蓿添加物反应令人惊叹, 可以看到生活力和整齐性上的早期差异 (表 2)。

所有用苜蓿处理的蕃茄的早期产量(3次收获)比对照和无机氮处理二者平均的二倍还多。

表2、在不同的改良土壤里直接播种的“*Heinz 1350*”
蕃茄和‘*Earlipik*’黄瓜的生长和产量

处 理			黄 瓜		蕃 茄		
来源	比 率		产 量		在 26 天	产 量	
	材料	氮	早	晚	植株高度	早	晚
(Kg/公顷)	(Kg/公顷)		(美元/公顷)		(厘米)	(吨/公顷)	
空 白	—	—	345	1,156	12	9.5	21.1
NH ₄ NO ₃	38	12	593	1,211	13	13.0	19.8
NH ₄ NO ₃	75	25	558	1,431	12	10.9	19.8
NH ₄ NO ₃	150	50	689	1,463	12	7.6	17.3
苜 蓿	117	3	521	1,124	14	39.5	23.4
苜 蓿	234	6	729	1,406	16	22.6	25.5
苜 蓿	470	12	467	1,117	17	22.7	26.1
最小显著差异在 0.05 水平			215	不显著	3	7.2	不显著

(a) 所有地块在种植前都施用 300Kg/公顷 12-12-12 肥料

在其它类型的土壤的实验结果, 温室研究是先前实验用过的天然 Spinks 沙壤土, Miami 沙质粘壤土(0.15% 全氮和4.1%有机物质)和 Houghton 腐殖土(1.49%全氮和 83%有机物质); 尿素和硝酸钙也和苜蓿作比较, 所有的处理都是成带状施在种子旁边2.5 cm 和地下 2.5 cm 处。‘Snowball’ 花椰菜(*Brassica oleracea* var. botrytis) 种在容纳 300 cm² 土壤的 10×15 cm 的泡沫塑料容器里, 出芽后拔稀到 4 株, 用一半浓度没有氮的 ‘Hoagland’ 溶液每星期浇灌一次。用主要土壤类型计划分区。在高有机腐殖土上, 仅用苜蓿处理的花椰菜的产量比对照要好些(表3)。虽然高氮比率在腐殖土上不促进生长, 他们却能增加实生苗的旦白质含量, 如在莴苣的大田试验中(表1), 苜蓿在其他二种土壤里也促进花椰菜的生长, 虽然带状施用 50Kg/公顷氮的尿素和硝酸钙与其它处理比较有较大的收成。

为检查低氮有机源的作用, 将小麦糟(0.6% N)与新刈的 ‘Saranac’ 苜蓿(4.6% N)和硝酸铵在二种温度二种土壤下比较对蕃茄生长的影响, 处理是在先前叙述过的泡

表3、不同土壤不同氮源 ‘Snowball’ 花椰菜实生苗的生长

处 理			重量 mg/苗					
来 源	比 率		沙 质					
	材 料 (Kg/公顷)	氮 源 (Kg/公顷)	沙壤土		粘壤土		腐殖土	
			干重	蛋白质	干重	蛋白质	干重	蛋白质
空 白	—	—	118	10	78	8	150	40
苜 蓿	190	5	160	17	138	16	207	48
苜 蓿	380	10	176	19	156	20	202	48
尿 素	12	5	150	14	122	12	140	38
尿 素	116	50	261	57	147	45	167	56
Ca(NO ₃) ₂	32	5	152	16	130	14	156	40
Ca(NO ₃) ₂	320	50	310	77	164	49	164	52
最小显著差异在 0.05 水平			47	7	47	7	47	7
最小显著差异在 0.01 水平			62	9	62	9	62	9

沫塑料容器里带状地施在种子的一边。蕃茄在二种土壤昼夜温度 15—20°, 20—25°, 25—30°C 下对添加物反应类似, 并且对硝酸铵及苜蓿在 20—25°C 促进生产也类似。在比较二种土壤时在 25—30°C 只有苜蓿促进生长, 在 15—20°C 时所有添加物都没有明显增进生长。在实验的所有温度下, 苜蓿和硝酸铵二者在沙土增进生长, 在腐殖土上倒只有苜蓿增进生长(表 4)。在腐殖土生长的蕃茄的氮含量研究表明, 苜蓿处理的硝酸盐水平比用硝酸铵的要低(表 5), 用苜蓿处理的枝比其它处理的要大, 蛋白质含量要高。

表 4、在不同温度、不同土壤侧施不同氮源 ‘Heinz 1350’ 蕃茄的生长

处 理			干重 (mg/苗)				
来 源	比 率		温 度 (°C) (a)			土 壤	
	材 料 (Kg/公顷)	氮 (Kg/公顷)				沙壤土	腐殖土
			15-20	20-25	25-30		
空 白	—	—	88	95	102	36	154
NH ₄ NO ₃	40	14	93	146	122	85	156
苜 蓿	304	14	106	195	142	93	212
稻 草	304	2	72	115	101	25	168
最小显著差异在 0.05 水平			38	38	38	22	22
最小显著差异在 0.01 水平			62	62	62	36	36

(a) 处理×温度和处理×土壤相互影响的 F 值在 0.01 水平显著。

表5、长在20—25°C和不同添加物的腐殖土中‘Heinz 1350’蕃茄的生长和氮含量

处	理		干 重	蛋白质	氮
来 源	比 率				
	材 料	氮			
	Kg/公顷	Kg/公顷	(mg/苗)		($\mu\text{g/g}$)
空 白	—	—	159	31.1	14,979
NH ₄ NO ₃	40	14	188	37.4	16,188
苜 蓿	304	14	269	46.8	14,781
麦 草	304	2	205	36.4	15,522
最小显著差异在 0.05 水平			39	8.7	975
最小显著差异在 0.01 水平			60	13.2	不显著

大田玉米(“Michigan 500”)是种在与其他试验相似的砂壤土(施过300 Kg/公顷12—12—12肥料)填满的17.5 cm粘土盆里。用苜蓿处理的25天的玉米苗的根和叶的重男比对照的要重,叶百积也比对照大(表6),而种子比对照或氮处理任何一种都要小,苜蓿处理的玉米根也比添加硝酸铵的长得大些,结果校对根之比要小些。

表6、侧施苜蓿或氮肥‘Michigan 500’大田玉米的生长和氮含量

处 理	mg干重/株		比 率 (枝/根)	种 子 (残余)	叶胚) (cm ² /株)	氮 ($\mu\text{g/g}$)
	苗	根				
空 白	97	90	1.08	96	162	1800
NH ₄ NO ₃	121	93	1.30	104	197	6903
苜 蓿	150	149	1.01	65	245	3819
最小显著差异 在0.05水平	29	45		30	33	3470

显然,在比较广泛类型的土壤里,较低比率的苜蓿在一些作物种类的一边和地下成带放置,可以促进其生长和提高产男。反应的屁因是不清楚的。对那样少男的苜蓿有大的和特征性的反应表明,从苜蓿得到直接有效的氮不象是真正的屁因。新鲜苜蓿的水提取物能刺激微生物生长,但其活性因素是没有确定^[1]。苜蓿的皂角甙也表明能控制土壤导致的广害并暗示了生物学上控制大田广害的可能性^[9,11]。研究了线虫和广害控制的可能性,并证明是负的。菌根的关系被怀疑,并用蕃茄在大田试验,所有处理的蕃茄都是有菌根的,并且观支到的差别与处理无关。此外,花椰菜是没有菌根的。苜蓿发酵可以提高

根际的温度，但大田测身和生长室研究否定了这种可能性。有机物质带可以改善根际土壤的通气性和湿度状况，但是苜蓿和豆粉对在水里生长的水稻也有效应。有机添加物可以供应非直接有效的磷和少数元素，但使用沙质土壤和 Hoagland's 溶液在温室和生长室里作实验是不可信的。

这些结果表明，用少量植物材料对作物施旁肥可以增加肥料的利用效率，或者代替添加合成的或无机的氮肥。供给作物作为所需营养的主要部分还是需要无机和合成的肥料的。

(颜翠竹 译 徐罕伦 校)

参 考 文 献

- [1] Bickoff, E. M., R. R. Spencer, S. C. Witt, B. E. Knuckles and J. B. Stark. 1968. Purine derivatives in alfalfa as growth stimulants for *Bacillus subtilis*. *J. Agr. Food Chem.* 16: 246-251
- [2] Bingeman, C. W., J. E. Varner and W. P. Martin. 1953. The effect of the addition of organic materials on the decomposition of an organic soil. *Soil Sci. Soc. Amer.* 17: 34-38
- [3] Chandra, P. and W. B. Bollen. 1960. Effect of wheat straw, nitrogenous fertilizers, and C:N ratio on organic decomposition in a subhumid soil. *J. Agr. Food Chem.* 8: 19-24
- [4] Fribourg, H. A. and W. V. Bartholemew. 1956. Availability of nitrogen from crop residues during the first and second seasons after application. *Soil Sci. Soc. Amer.* 20: 505-508
- [5] Huber, D. M. and R. G. Watson. 1970. Effect of organic amendment on soil-borne plant pathogens. *phytopath.* 60: 22-26
- [6] Jelenic, Dj. B., M. Hajdukovic and Z. Aleksic. 1966. *The Use of Isotopes in Soil Organic Matter Studies*. FAO/IAEA Tech. Meeting, Brunswick-Volkenrode 1963. Pergamon Press, New York
- [7] Kononova, M. M. 1966. *Soil Organic Matter* (trans by T. Z. Nowakowski and A. C. D. Newman) Pergamon Press, New York.

- [8] Lowe, R. H. and J. L. Hamilton. 1967. Rapid method for determination of nitrate in plant and soil extracts. *J. Agr. Food Chem.* 15: 359-361.
- [9] Pederson, M. W. 1975. Relative quantity and biological activity of saponins in alfalfa. *Crop Sci.* 15: 541-544.
- [10] Wright, R. C. 1915. The influence of certain organic materials upon the transformation of soil nitrogen. *J. Amer. Soc. Agrom.* 7: 193-208
- [11] Zentmyer, G. A. and C. R. Thompson. 1967. The effect of saponins from alfalfa on *Phytophthora cinnamoni* in relation to control of root rot of avocado. *Phytopath.* 57: 1278.

在农作物生长、产量和氮的組成方面 三十烷醇-1 的效能

S. K. Ries, V. F. Wert, T. L. Richman, J. F. Jones
and D. L. Dewitt, C. C. Sweeley.*

摘要：在温室里，通过对叶子或者种子施用三十烷醇-1，增进了几种蔬菜和大田作物的生长。在1977年，通过对十种作物的试验，每公顷用5至500毫克喷施叶子，其中七种的商品产量有显著的提高；然而在大田，种子处理没有增加作物的产量。根据所有各种不同浓度和不同时间施用三十烷醇的（包括那些三十烷醇处理无效的农作物）与没经过处理的对照比较的结果，平均产量增加了12%。在暗处，6小时之内，三十烷醇-1增加了水稻幼苗含氮的百分数和总氮量。应用稳定同位素示踪技术和新陈代谢轮廓图方法研究通过三十烷醇刺激植物生长的生化机制。将乙醇提取物残渣转变为三甲基硅烷的衍生物。用质谱测定大约35个化合物之每一个氮的通量，并用新陈代谢轮廓图技术进行混合物的定性和定量分析。结果表明，用三十烷醇-1处理的植物其延胡索酸和 α -氨基酸的含量迅速增加，依赖于时间的氮的掺入见于所研究过的许多（但不是全部）代谢物中。

前 言

紫花苜蓿 (*Medicago Sativa* L.) 干草^[4]和从它分离出来的三十烷醇-1^[5]可以刺激几种农作物^[5]及烟草瘀伤组织^[3]的生长。以前已经知道，三十烷醇是苜蓿叶蜡质的一种长链的伯醇类成分^[2]。

施用 2.3×10^{-8} M (10 微克/升) 三十烷醇到稻苗的培养液中，无论在光照或是暗处，3小时内增加了苗的干重和氮的含量^[6]。生长分析表明，三十烷醇的直接效应在处理后最初的24小时内出现^[6]。被处理过的植株继续生长并大于对照，但是，每平方厘米叶面积的干重不比对照多。在暗处干重的增加可达每小时4.9毫克的最高速率 ($V_{\max}$)。

* 美国东兰心 MI 48824密执根州大学园艺系农药研究中心和生化系 (工作论文 No 15)

和25分钟的剂量常数 (K_{dose})^[1]。这种效应受二氧化碳和氧气浓度的影响, 最适的效应出现在200—300微升/升的二氧化碳和5%的氧气。黑暗中生长的苗, 用三十烷醇处理不会比对照固定更多大气中的二氧化碳^[1]。

这些研究是计划确定三十烷醇对农作物生长和商品产量的效应, 并且研究所观察到的三十烷醇对氮的组成和生长影响的机制。

材 料 和 方 法

温室试验: 研究是用等量的泥炭、沙和沙质粘土混合组成的、消毒过的土壤进行的。使用直径大小为10厘米和18厘米的陶制花盆分别种植小的和大的作物。俟幼苗露出后进行间苗, 使每盆一律留下3到5株。植物在夜温约25°C的温室里生长, 每星期灌溉两次, 用每升含有1克其N:P:K为0:8.6:16.6的可溶性混合肥料溶液, 以每盆100毫升和250毫升的量, 分别灌溉到10厘米和18厘米直径的花盆里。根据植株大小的一致性进行分组, 用随机数字表进行各种处理的安排。

三十烷醇处理种子时是将种子在含有三十烷醇的二氯甲烷中浸种一小时。对照包括不处理的种子和只用二氯甲烷浸种的种子。用可乳化浓度为2.5%的三十烷醇(American Cyanamid, Princeton, Princeton, New Jersey)来喷施叶子。需要使用一定量的三十烷醇时, 须将少量这种配方, 按体积浓度0.1%加入吐温—20(一种表面活性剂)。在温室里, 用空白乳剂和只用吐温—20进行的研究表明它们都不影响植物的生长。在这些试验中的对照不是喷施商品的乳剂, 就是喷施氯仿和吐温—20。用自动混合器喷到叶子上有液滴滴下为止。割取地面上的植株并在80°C的烘箱中干燥至少2天。所有的试验都采用4—6组完整组合的随机设计。资料中应用了方差分析并用最小显著差异(LSD)法与平均值进行比较。

大田试验: 大田试验是在密执根州中部的 Spinks 的沙质肥土、Miami 的粘肥土或者 Park Hill 的粘肥土, 这三个场所进行。全部大田研究都采用密执根地区谷物生产的正常栽培和病虫害防治方法。

采用与在温室里使用的同样配方, 用一个或二个扁平扇形的喷嘴, 在大田里对叶子进行喷施。当没有乳液空白可用来对比时, 采用吐温—20作为对照。每公顷需施用这些化学药品水溶液194至484升。

在大部分的大田试验中把施用三十烷醇的浓度、时间和数量作为可变量进行了因素的试验。除了不同施肥水平的大田研究外, 都采用整组随机设计方案。在这些研究中还采用一种隔开来的小区分组。肥料水平是主区, 三十烷醇处理是亚区。