

土面增温剂在农业上的应用

TUMIANZENGWENJI
ZAINONGYESHANG
DE YINGYONG



安徽人民出版社

土面增温剂在农业上的应用

安徽省人工降雨办公室编

安徽人民出版社

土面增湿剂在农业上的应用

安徽省人工降雨办公室编

*

安徽人民出版社出版

安徽省新华书店发行

安徽新华印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 2.875 字数: 58,000

1978年12月第1版 1978年12月第1次印刷

印数: 1-3,000

统一书号: 16102·335 定价: 0.23元

前 言

我省春季气候多变，沿淮和淮北经常发生春旱冷害，江淮之间南部和沿江、江南则多低温连阴雨，对农业上的春播和春种影响很大，而且直接关系到全年生产。为了抗御自然灾害，促进生产的发展，一九七五年我省开始引进了土面增温剂，并在部分县市组织研制和试验。应用的作物，北方以棉花为主，兼顾其它旱粮；南方以水稻为主，兼顾棉花、蔬菜等。试验表明，只要产品合格，使用合理，管理得当，就能收到良好的效果。

几年来，在广大工农群众和农技人员的积极参加下，土面增温剂科学实验活动取得了一定进展。为了适应试验推广的需要，提高科学种田水平，我们根据近两年各地实际应用的情况，并参考外省的经验及有关资料，编写这本小册子。由于水平有限，囿于见闻，错误在所难免，欢迎读者批评指正。

编 者

1978年7月

目 录

一、概述	1
(一) 土面增温剂简介	1
(二) 国内外土面增温剂研究应用近况	2
(三) 土面增温剂的主要作用	6
二、制造方法	13
(一) 主要生产原料	13
(二) 制造原理	14
(三) 生产设备	15
(四) 工艺流程和制法	19
(五) 制造中应注意的问题	21
三、实验室的小样制造和分析	24
(一) 酸价的测定	24
(二) 小样制造	27
(三) 成品质量鉴定方法	28
四、土面增温剂的应用及效果	30
(一) 在水稻育秧上的应用及效果	30
(二) 在棉花育苗上的应用及效果	40
(三) 在山芋育苗上的应用及效果	47
(四) 在玉米育苗上的应用及效果	50
(五) 在蔬菜育苗上的应用及效果	53
五、国内土面增温剂的配方	55

六、土面增温剂的发展前景	76
(一) 土面增温剂育秧(苗)的发展前景	76
(二) 充分发挥土面增温剂的其他作用	79
(三) 今后的工作	80
七、土面增温剂会不会引起公害	82

一、概 述

(一) 土面增温剂简介

土面增温剂是一种农田化学覆盖物。国外称土面增温剂为作物护根剂或化学覆盖剂。它是采用油脂化工厂或石油化工厂的副产品——成膜物质，经过加温、搅拌、皂化、乳化等工序制成的。

现在，土面增温剂已有多种剂型：可以按其主要成份称合成酸渣增温剂、天然酸渣增温剂、沥青增温剂、大豆油渣增温剂、渣油增温剂等；还可以按其主要作用称保墒增温剂、抗风增温剂、压碱增温剂等。目前，我国生产的增温剂主要用于早春提高土壤温度，为便于和水温上升剂相区别，命名为土面增温剂。

土面增温剂的物理和化学特性：土面增温剂为细腻有光泽的膏状物，其合成脂肪酸残渣制剂为黄褐色，天然脂肪酸残渣制剂为棕褐色，沥青制剂为黑褐色。化学性质稳定，pH值7~8，对人、畜、家禽没有毒害。脂肪酸残渣制剂成膜物质有效含量约30%，含水量70%，可稀释5~7倍。沥青制剂成膜物质有效含量为40~45%，含水量55~60%，可稀释3~5倍。其抑制蒸发率室内为80%，野外为50%左右。

土面增温剂使用期一般在3月中旬至4月上旬，日平均

增温 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ ，晴天最大增温可达 14°C 。根据实践，一般在北方比南方增温多，旱地比水田增温多，晴天比阴雨天增温多，中午前后比早晚增温多，白天比夜间增温多。增温剂薄膜有效时间为二十天左右。喷洒成膜以后，遇小到中雨没有影响。

土面增温剂在常温下可存放三个月不凝聚，不油水分离，但在 0°C 以下冷冻或在烈日下长期曝晒，会变质。

（二） 国内外土面增温剂研究应用近况

我国幅员辽阔，南北季节迟早不一，但在春季，无论北方或南方，都经常受到寒潮、低温、霜冻的危害，严重地限制了农业生产的发展。为了解决这个问题，促进农作物早播早熟，提高复种指数，增加产量，需要采取很多技术措施，应用土面增温剂就是比较简单易行的有效措施之一。

土面增温剂自1970年初在我国研制成功以来，通过在辽宁、北京、河南、陕西、湖北等省市一些地区的推广试验，证明它有提高地温，减少蒸发，压碱，抗风吹水蚀等多种作用。早春季节用于秧田、苗圃、菜地，能使作物提前下种，提早出苗，加速生长，提高产量。由于它的制造工艺简单，可以土法上马，县、社、生产大队均能组织生产。和其他覆盖物如农用塑料薄膜比较，生产容易，成本低廉，操作简单，使用方便，因此，深受广大群众欢迎。几年来，土面增温剂科学实验活动取得了很大进展，应用作物越来越多，推广面积越来越大。1970年的试验面积仅几平方米。1977年，全国就有各种类型的工厂400多个，生产土面增温剂约5000吨，配方由少数几种发展到几十种，应用苗床面积达5

万亩，移栽大田面积近百万亩。现在，全国除西藏、台湾省外，其它各省、市、自治区都有程度不同的试验，其中河南省商丘地区，湖北省荆州地区，陕西省咸阳地区，安徽、江苏、河北、山东、四川等省的一些县社，东北地区一些林业单位，解放军的一些农场已较大规模的应用，取得了良好效果，积累了一定的经验。概括起来，主要有两个方面：

1. 在土面增温剂生产方面：

(1) 扩大了原料来源 1970年初，中国科学院地理研究所和大连油脂化学厂协作，制成了六种型号的土面增温剂，经过多点试验，证明以合成脂肪酸残渣和以沥青为主要原料的两种制剂效果最好。1970年冬，又以北京南苑榨油厂的动植物油脚提取脂肪酸后的残渣为主要原料制成土面增温剂。其后，沈阳市苏家屯区化工厂用硬脂肪酸残渣、兰州市西固区陈官营公社油脂化工厂用合成酒精渣、哈尔滨市化工研究所用黑脚（蒸馏亚油酸的下脚料）和塔尔油（纸浆废液蒸馏物）、淄博市淄川红旗化工厂用重油和环烷酸渣、梧州市日用化工厂用做肥皂提取甘油后的残渣和山苍子核油醇渣、云南省化工研究所用橡胶子油脚、北京市农业科学研究所农业气象研究室用沥青、植物油脚等制土面增温剂都取得了成功。近两年，中国科学院地理研究所还在实验室用粗酸醇、膨润土、腐殖酸、聚乙烯醇、杂醇、尿素等为原料制出土面增温剂小样，这样就为土面增温剂的就地取材、就地生产、就地使用创造了条件，为大面积推广打下了物质基础。

(2) 改进了工厂设备 中国科学院地理研究所最初设计的工厂，有化料室、皂化罐、乳化罐、搅拌器、电机、齿轮泵、水泵、管道等，用循环热水保温，属半自动化型，造价

较高。近几年，各地在推广试验中，因陋就简，土法上马办厂，简化了设备，皂化、乳化同用一罐，用明火化料和保温，用提高桶位的办法自流出料。这样，只要有普通的铁锅、汽油桶、电机、搅拌器就可生产。在土面增温剂广为应用的一些地区，为了满足生产上的需要，已建立了机械化程度较高、规模较大的工厂，日产量可达5~10吨。我省各地的土面增温剂厂，多为单锅水浴型，设备简单，花钱不多，社队都有能力去办。

(3) 降低了生产成本 由于扩大了原料来源，一些价钱较高的原料可以少用或不用。例如以沥青为主要原料的制剂，目前多不用平平加，尽量不用柴油，高碳醇的配比也有所减少。此外，由于简化了工厂设备和生产工艺，尽量采用当地化工下脚料，这些都有利于降低生产成本。

2. 在土面增温剂的应用方面：

近几年，土面增温剂主要用于棉花、水稻、树木育苗和蔬菜栽培。土面增温剂用于棉花育苗的，效果较为显著，能比大田直播提前10~20天播种，增产10~20%，很受棉农欢迎，推广很快。1976年，单是河南省商丘地区，应用面积达30万亩。土面增温剂用于水稻育秧的，在北京地区能赶上第一期塑料薄膜覆盖、在沈阳地区能赶上第二期塑料薄膜覆盖的早秧，这是经过多年试验证明了的。土面增温剂用于树木育苗的，不但能提前播种和出苗，增加生长量，而且对某些树木能实现“全光育苗”，节省盖草和浇水等大量人力物力。土面增温剂用于早春露地和隆冬塑料薄膜覆盖的蔬菜栽培，能使蔬菜提前上市，提高产量。土面增温剂用于其它旱粮作物，如山芋、玉米等，效果也很好。

土面增温剂前几年主要在我国北方推广,那里春季晴朗、干燥、多风,增温效果明显。近年来逐渐扩展到南方各省,由于春天天气多变,使用时较难掌握,但只要注意天气变化,抓住冷尾暖头,抢晴喷洒,仍有一定效果。

在国际上,一些发达的资本主义国家对于土面增温剂的研究已有20~30年历史。但不少国家长期停留在实验室阶段,实际生产和应用不多。直到六十年代以后,美国、苏联、日本、法国、西德、比利时、以色列、澳大利亚等国家,相继掀起了土面增温剂的研制及应用热潮,进行了不少试验。美国就曾把抑制蒸发方面的研究(即增温剂的原理)列入其十年科学设想之中。比利时的报道则说:“为了改良土壤结构,全国广泛使用沥青乳剂(系增温剂的一种)……”凡此种种,反映了近期对土面增温剂利用的活跃情况。这些国家把土面增温剂主要应用于花草、蔬菜、果木、棉花、玉米、甜菜等作物上,目前研究着重在下列几个方面:

(1) 增产效果的研究 包括玉米、马铃薯、棉花、胡萝卜、洋葱、西红柿、烟草等,增产效果一般在15%以上,而且产品质量有所改善。据报道,土面增温剂用于玉米,可使其蛋白质含量增加。

(2) 提高种子发芽率的研究 据比利时等国家试验,土面增温剂用于玉米、甜菜的,发芽率提高了25%;在沙漠中使用,胡萝卜发芽率提高了20%。

(3) 防治杂草方面的应用 在使用土面增温剂的同时,配合使用除草剂,这样,水溶性的除草剂可由增温剂膜保持,不致过多地流失;挥发性除草剂和熏蒸制剂又可以为增温剂膜封闭起来,提高除草效率。

(4) 控制肥料养分的试验 据报道，土面增温剂与化学肥料复配使用，能控制养分放出速度，防止雨水冲刷流失，使作物获得增产。

(5) 作为土壤改良剂的应用 据报道，在相当于我国单位面积3~5倍用量的情况下，土面增温剂促进了土壤微生物和酶的活动，每平方米细菌数量增加11%，真菌增加80%，分解纤维的微生物增加40%，对土壤结构的影响可以保持3~5年。还有资料说，一次投入正常用量的30倍，经过一年后能全部被微生物分解。基于这些材料，有人推测，从长远观点看，由于有机物被分解，增加了土壤的有机质和含氮量，降低土壤表层密度，增加孔隙率和吸水容量，因而能改善土壤的理化性质。

(6) 固沙、固坡、渠道防渗和沙地防渗应用 主要在干旱区内进行试验，其目的是防止水土流失，节约用水。

(7) 产品生产的研究 综合利用工业下脚料，运用化学手段创造多种配方。

此外，还进行了对喷洒土面增温剂专用机械的研究，以达到省工、省力、高效。

(三) 土面增温剂的主要作用

土面增温剂加水稀释，喷洒在平整湿润的土壤表面，能很快形成一层连续均匀的多分子薄膜，这层薄膜能在一定程度上改善农田小气候，促进作物早熟增产，其作用是十分明显的。

1. 抑制土壤水分蒸发：土壤水分蒸发，主要是由于土壤

毛管水通过毛细管的作用，不断被输送到地表汽化损失所造成。土面增温剂喷洒在土壤表面所形成的薄膜，能阻止水汽分子通过，抑制蒸发，降低毛管水的上升高度。根据试验，室内抑制蒸发率可达80%；野外充分湿润的田块，抑制率可达40~60%。农田喷洒土面增温剂后，在没下雨的情况下，一般十天内可以不灌水。假定日平均蒸发量为5毫米，抑制率为60%，则十天可抑制蒸发量30毫米，即每亩田可节省水20立方。

抑制土壤水分蒸发即是保墒。土壤墒情好，有利于种子萌发和幼苗生长。对于水利条件较差，土质不好，或易旱地区来说，应用土面增温剂育苗，是保墒防旱的措施之一。

1977年4月，天长县天长公社农科站应用土面增温剂进行水稻育秧试验，喷剂后五天查看秧床床面，对照地每平方米有大小裂缝13条，最大的裂缝宽0.5厘米，长38厘米；而相邻的喷剂地面软湿，无明显裂缝。这种情况说明，土面增温剂抑制了秧床水分蒸发，宏观效果是明显的。

2. 提高土壤温度：土面增温剂能提高土壤温度，原理有二：一是由于抑制了土壤水分的蒸发，减少了汽化热的消耗，因而使土壤温度相对提高。晴天蒸发多，喷剂地相对增温也多；多云天、阴天蒸发少，喷剂地相对增温也少；雨天蒸发量近于零，喷剂地相对增温就不很明显。二是土面增温剂颜色比一般土壤深，具有良好的吸热能力，因而能提高土面及近地土层温度。从近两年各地观测资料看，一般日平均增温（包括地面、地中3~5厘米深处的温度，下同）2~4℃，晴天日平均增温4~6℃，阴雨天和夜间增温0~2℃。蚌埠、五河、滁县等地一些试验点，观测到晴天中午最大增温12~14℃。

表1. 土面增温剂的增温效果

(天长县天长公社农科站, 1977年4月19~25日)

处 理 方 法	地 面 温 度 (℃)						地 中 3 厘 米 深 温 度 (℃)											
	晴 天			阴 天			晴 天			阴 天								
	平 均 温 度	平 均 增 温	最 大 增 温	平 均 温 度	平 均 增 温	最 大 增 温	平 均 温 度	平 均 增 温	最 大 增 温	平 均 温 度	平 均 增 温	最 大 增 温						
喷剂地	25.8	5.1	9.0	28.2	3.6	7.3	24.6	1.4	1.9	23.3	4.9	8.5	25.7	5.0	7.3	23.1	1.2	1.8
对照地	20.7			24.6			23.2			18.4			20.7			21.9		

提高土壤温度的实际意义，首先是能实现适时早播，有利于茬口安排，调节农活，提高复种指数。从试验情况看，无论淮北或江南，早稻可提早5~7天播种，棉花可提早10~20天播种，其他各种农作物播种期也可以相应提早；其次是近地面土层（主要是0~5厘米深处的土层）温度明显提高，有利于种子的萌动和出苗，达到苗齐苗壮。喷剂地和对照地比较，一般水稻可提前3~5天出苗，棉花可提前7~10天出苗，成苗率普遍提高10~30%；三是能在一定程度上防止由于猛烈降温引起作物烂秧死苗等现象；四是可以部分的代替塑料薄膜。多数地方试验表明，土面增温剂和第一期塑料薄膜的作用相差不多，优于第二期塑料薄膜的作用。

3. 增强秧苗抗逆力：应用土面增温剂培育的秧苗，经受自然环境的锻炼，秧苗矮壮墩实，根系发达，素质好，移栽后返青活棵快，具有耐寒、防冻、抗病害等特点。1976年3月30日，全椒县白酒公社高蒋生产队头水秧下地，做土面增温剂和对照两种处理。4月2日由于冷空气影响，气温降至-1℃，对照地稻子全部坏掉，但喷剂秧苗生长良好。1976年滁县滁东公社多点试验表明，用土面增温剂育苗，水稻秧苗没有出现绵腐病、青枯病，棉花苗的炭疽病、立枯病明显减少，幼苗健壮；而薄膜育秧和露地秧均有不同程度的病害，幼苗瘦弱。

4. 抗御风吹水蚀：土面增温剂覆盖于土面，等于涂上了一层保护膜，能避免或减轻大风大雨损伤种子和幼苗，防止肥料流失。试验表明，喷洒土面增温剂成膜后，能经受7~8级大风和中等以上降雨（日降雨量20毫米）的袭击而不致破坏。

5. 压碱：盐碱重的土壤是妨碍农作物增产的一种不利自然条件。土壤返盐的原因是含有盐分的地下水，通过毛细管

作用不断上升到土壤表层,水分蒸发后,水中所含盐分则在地表积累起来。喷洒土面增温剂后,有效地抑制土壤水分蒸发,阻止或减缓了地下含盐的水上升,客观上起到了压碱作用。

6. 提高农作物产量:提高农作物产量是土面增温剂多种作用的结果。从我省近两年试验的情况看,无论是淮北、江淮之间还是沿江、江南,水稻喷剂育秧比对照平均增产7%左右,喷剂育秧比塑料薄膜育秧平均增产4%左右,最高增产幅度达11.9%,仅少数试验点土面增温剂育秧产量略低于塑料薄膜育秧产量。棉花方面,喷剂育苗比大田直播平均增产15~30%,喷剂育苗比塑料薄膜育苗一般增产10%左右,仅个别试验点喷剂育苗产量略低于塑料薄膜育苗产量。

表2. 水稻土面增温剂育秧的增产效果

地 点	项 目	土面增温剂育秧单产(斤)	塑料薄膜育秧单产(斤)	对照地育秧单产(斤)	喷剂比塑料薄膜增产(%)	喷剂比对照增产(%)
芜湖地区农科所		885.4	870.3	820.3	1.7	7.9
广德县农科所		722.2	684.4	663.7	5.5	8.8
宁国县西津公社		790.0	746.0	723.0	5.9	9.3
宿松县水磨大队		940.3	932.8	902.9	0.8	4.1
石台县农科所		682.4	682.1	642.0	0.0	6.3
全椒县农科所		917.6	882.4	870.6	4.0	5.4
全椒县三圣公社		820.5	788.3		4.1	
蚌埠市雪华公社		1257.0	1123.0		11.9	
来安县新安镇东方红生产队		812.0	764.0		6.3	
全椒县十字公社		1052.9		969.4		8.6
全椒县白酒公社		1000.0		933.0		7.2
五河县小圩公社		1081.0		1000.0		8.1

表3. 棉花土面增温剂育苗(或直播喷剂)增产效果

地 点	项 目	土面增温剂育苗单产(斤)	塑料薄膜育苗单产(斤)	对照地育苗单产(斤)	膜增产(%) 喷剂比塑料薄	喷剂比对照增产(%)	备 注
五河县淮五大队		236.4	197.6		19.6		
涡阳县西阳公社		133.0	147.0	100.0	—	33.0	
全椒县棉花原种场		165.4	153.6	126.3	7.7	31.0	一 队
全椒县棉花原种场		153.2	139.0	117.5	10.2	30.4	三 队
寿 县 农 科 所		214.9	227.9	179.3	—	19.9	
寿 县 农 科 所		148.6	146.6		1.4		
砀山县曹庙西队		105.8	87.3		21.2		
蚌埠市第三中学		124.6		109.1		14.2	
来安县东方红生产队		245.0		215.7		13.6	
涡阳县何大大队		87.7		76.6		14.5	
五河县淮五大队		181.3		148.0		22.5	直播喷剂
萧 县 气 象 站		97.0		79.0		22.8	

进行棉花营养钵育苗应用土面增温剂的,具有株矮、节短、枝多、现蕾早、脱落率低、多伏前桃和伏桃、棉绒长、衣分重等特点,取得了棉花优质高产。全椒县棉花原种场一队和三队,1976年应用土面增温剂做棉花营养钵育苗,移栽大田50亩,平均单产皮棉180斤,其中4亩单产达270斤。土面增温剂育苗比塑料薄膜育苗增产7.7~10.2%,比大田直播增产30.4~31.0%。土面增温剂用于山芋、玉米、蔬菜等也有不同程度增产效果。