

1

一、综合技术

(一) 测土配方施肥技术

技术概述：测土配方施肥是通过开展土壤测试和肥料田间试验，摸清土壤供肥能力、作物需肥规律和肥料效应状况，获得、校正配方施肥参数，建立不同作物、不同土壤类型的配方施肥模型。采取“测土—配方—配肥—供肥—施肥技术指导”一体化的综合服务技术路线，根据土壤测试结果和相关条件，应用配方施肥模型，结合专家经验，提出配方施肥推荐方案，由肥料企业按照配方生产配方肥，直接供应农民施用，并提供施肥技术指导。同时通过肥料质量检测手段，保证各种肥料的质量。通过一体化服务的技术路线，逐步实现技术推广的社会化和产业化，促进配方施肥到位率，提高配方施肥的普及率。

增产增效情况：与农民习惯施肥相比，小麦、水稻、玉米、棉花、油菜、马铃薯等作物一般增产5%~10%，每亩减少化肥用量1~2千克，当季化肥利用率提高3%~5%，农产品品质相应提高，氮肥流失对环境的污染得到控制。

技术要点：围绕“测土、配方、配肥、供应、施肥指导”5个核心环节，开展土壤测试、田间试验、配方设计、校正试验、配肥加工、示范推广、宣传培训、效果评价、技术研发等11项重点工作。

1. 划定施肥分区 收集资料，按照自然条件相同，土壤肥力差异不大，生产内容基本相同的区域划成一个配方施肥区，然后收集有关这个配方区内的土壤资料、已有的试验结果、农民生产技术水平、肥料施用现状、作物产量、有无自然障碍因素等资料。

2. 土壤样品采集和分析 根据土壤类型、土地利用、耕作制度、产量水平等因素，将采样区域划分为若干个采样单元，每个采样单元的土壤性状要尽可能均匀一致。为便于田间示范跟踪和施肥分区，采样集中在位于每个采样单元相对中心位置的典型地块（同一农户的地块），采样地块面积为1~10亩。有条件的地区，可以农户地块为土壤采样单元。采用GPS定位，记录经纬度，精确到0.1″。土样在作物收获后或播种施肥前采集，一般在秋后。设施蔬菜在晾棚期采集。果园在果品采摘后的第一次施肥前采集，幼树及未挂果果园，应在清园扩穴施肥前采集。进行氮肥追肥推荐时，应在追肥前或作物生长的关键时期采集。同一采样单元，无机氮及植株氮营养快速诊断每季或每年采集1次；土壤有效磷、速效钾、硫、硅元素测定等一般2~3年采集1次；中、微量元素一般3~5年采集1次。土壤样品采集后，按有关国标、行标或土壤分析技术规范分析所需测定的土壤养分属性，完成土壤中氮、磷、钾、硫、硅等大中量元素的测定，根据需要选择进行锌、铁、锰、铜等微量元素养分的测定，对土壤供肥能力作出诊断。

3. 田间试验 通过田间试验，掌握各个施肥单元不同作物优化施肥量，基肥、追肥分配比例，施肥时期和施肥方法；根据农业部发布的《测土配方施肥技术规范》（2011年修订

版), 大田作物推荐开展“3414”田间试验, 果树和蔬菜推荐进行“2+X”田间试验; 通过田间试验, 摸清土壤养分校正系数、土壤供肥量、农作物需肥参数和肥料利用率等基本参数, 构建作物施肥模型, 为施肥分区和肥料配方提供依据。

4. 配方设计 肥料配方设计是测土配方施肥工作的核心。通过总结田间试验、土壤养分数据等, 划分不同区域施肥分区; 同时, 根据气候、地貌、土壤、耕作制度等相似性和差异性, 结合专家经验, 提出不同作物的施肥配方。

5. 配肥加工 配方落实到农户是提高和普及测土配方施肥技术的最关键环节。目前不同地区有不同的模式, 因地制宜按照 4 种模式加快配方肥推广工作: 一是以农民为主体的市场“按方抓药”模式; 二是以智能化配肥设备为依托的“中草药代煎”模式; 三是以规模化经营主体为服务对象的“私人医生”模式; 四是以“大配方、小调整”为主要技术路线的“中成药”模式。

6. 施肥指导 对农户技术培训讲座与印发测土配方施肥建议卡、通知单等。在农户购肥、施肥前, 技术人员面对农户、村组干部进行技术培训讲座, 以提高广大农户对测土配方施肥技术及其技术物化产品的认识。同时推荐印发测土配方施肥建议卡, 使技术入户到田, 指导农户购买和施用优质的、配方适宜的配方肥料(复混肥、有机无机复合肥等)。同时建立田间试验示范样板, 供农民现场观摩学习。

适宜区域: 全国种植业区均适宜。

技术依托单位: 全国农业技术推广服务中心, 云南省农业科学院农业环境资源研究所

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址: 北京市朝阳区麦子店街 20 号楼 716 室

邮政编码: 100125

联系人: 崔勇, 李荣, 杨帆, 董燕, 孙钊, 孟远夺

联系电话: 010-59194535

电子邮箱: cuiyong@agri.gov.cn, lirong@agri.gov.cn

2. 云南省农业科学院农业环境资源研究所

联系地址: 昆明市龙头街桃源村省农业科学院环资所

邮政编码: 650000

联系人: 洪丽芳

联系电话: 13187836847

电子邮箱: gredbean@yahoo.com.cn

(二) 耕地质量提升技术

A. 秸秆腐熟还田技术

技术概述: 秸秆腐熟还田具有改良土壤、培肥地力、保护环境等良好作用, 是利用废弃农作物秸秆的有效措施。随着现代农业发展, 农业机械化耕作逐渐普及, 在农作物秸秆还田过程中, 秸秆全量还田对整田等耕作产生较为严重的影响, 尤其是长江中下游水稻种植区, 由于油稻、麦稻、稻稻等连作季节紧, 抢收抢种间隔短, 很多地区采取秸秆焚烧方式解决田间富余秸秆问题, 既造成了养分流失又给环境带来了严重污染。为此, 农业部专门立项研究

秸秆快速腐熟还田技术并加速推广应用，主要通过使用秸秆腐熟菌剂将田间农作物秸秆在短期内快速腐熟，不影响下茬农作物耕作。

增产增效情况：湖北省应用面积 500 万亩左右。通过项目实施亩还田 200 千克干稻草相当于 6.0 千克标准氮肥、2.0 千克过磷酸钙和 8 千克钾肥，可减少化肥投入 45 元；粮食平均亩产比传统耕作增产 20~40 千克，增产率达 5%~10%，亩均增加收入 20 元左右，中低产田效果尤其显著；土壤有机质含量可提高 0.05%，土壤性状得到明显改善；可减少焚烧秸秆带来的环境污染。

技术要点：

1. 秸秆还田技术要点 一是秸秆留高茬还田，在上一茬作物收割时，留 12~27 厘米高茬，牛犁 13~20 厘米，翻耕压于土中，不得小于 13 厘米或大于 27 厘米。二是秸秆翻压还田，以每亩 150 千克左右的干秸秆或 500 千克左右的湿秸秆，铡成 10~15 厘米长，铺撒于田中，翻压于土壤 10~15 厘米内。铡草长度以 15 厘米为宜。三是秸秆覆盖还田，麦田盖草时期以播种后到分蘖初期盖为好，每亩草量以 200 千克风干草最经济有效。棉田盖草宜在 6 月中旬进行，盖草量每亩风干草 200 千克，以稻草最好。四是腐熟还田，富余秸秆可通过堆沤、垫猪牛羊圈、制沼腐熟后再还田，每亩鲜重用量 1 000~2 000 千克。其中制沼腐熟后再还田最有意义。五是过腹还田，富余秸秆饲养牲畜，牲畜粪还田。

2. 腐熟剂应用技术要点 秸秆还田后，每亩用 2 千克腐熟剂和 5~8 千克尿素拌匀后，均匀撒施于田表。播种小麦（油菜）的，每亩撒用好氧性秸秆腐熟剂，并拍打稻草，使秸秆腐熟剂掉落到稻草下面。播种水稻的，每亩选用厌氧性秸秆腐熟剂 2 千克，拌土撒施，马上灌水泡田，水深以刚好淹泡秸秆为宜，沤 3~7 天即可。平铺秸秆时，切忌碎草成堆；土壤黏重、保水性强的田块要注意排除湿害；尿素用量要适当，以调整碳氮比。

注意事项：秸秆腐熟剂不能与杀菌剂混用。

适宜区域：要求水稻种植面积大，且集中连片。

技术依托单位：全国农业技术推广服务中心，湖北省土壤肥料工作站

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼 716 室

邮政编码：100125

联系人：杨帆，董燕，李荣，崔勇，孟远夺，孙钊

联系电话：010-59194535

电子邮箱：yangfan@agri.gov.cn, dongyan2007@agri.gov.cn

2. 湖北省土壤肥料工作站

联系地址：武汉市洪山区珞狮路 312 号

邮政编码：430070

联系人：鲁明星，徐辉，杨文兵，郭凯

联系电话：027-87391390, 87391725

电子邮箱：trjsk@163.com

B. 绿肥种植技术

技术概述：绿肥种植，可以增加土壤有机质含量，改善土壤团粒结构和理化性状，提高

土壤自身调节水、肥、气、热的能力，形成良好的作物生长环境，培肥地力，为可持续发展奠定了基础。为此，推广应用绿肥种植技术，主要利用秋闲田和冬闲田进行绿肥与粮食作物的轮作与间作，通过将绿肥翻压还田，使土壤地力得到维持和提高。

增产增效情况：种植绿肥，实行绿肥与粮食轮作或间作，既培肥地力，又增加产量，还保护环境，直播绿肥可产鲜草 3 000~4 500 千克/亩，折合干草 1 000~1 500 千克/亩。据测算翻压 2 000 千克鲜草，可使小麦增产 20~30 千克/亩，玉米增产 50~70 千克/亩。通过连续进行粮豆轮作，可显著提高耕地基础地力，用来喂养牲畜可取得直观经济效益。避免了长期依靠化肥造成的环境污染，有利于生态农业和环保农业的发展。同时避免了耕地长期裸露造成的水土流失和沙漠化，美化农村环境。

技术要点：

1. 北方轮作绿肥还田技术 绿肥品种以豆科植物为主，主要有苜蓿、三叶草、豌豆、蚕豆、田菁、沙打旺、草木樨、黄豆、绿豆等，非豆科绿肥主要有玉米、油菜、向日葵等。播种前应晒种 1~2 天，之后用 10% 的食盐水进行选种，捞去上浮的秕粒、菌核和杂质后，即用清水冲洗晾干待播。绿肥种皮较硬，可用手工搓伤种皮，大量种子则用碾米机碾伤种皮，促其播后良好出苗。其次可用开水烫种，即将种子放入开水中搅拌 1 分钟，迅速捞出放入凉水中，再捞出即可播种。前茬以小麦、玉米为主。一般在 10 厘米土壤温度 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 即可播种，播种量草木樨处理后的种子 1.5~2.0 千克/亩，苜蓿 0.5~1.0 千克/亩，向日葵 1.7~2.0 千克/亩。播种方式可采用撒播、条播、机播等方式。播种深度 1.0~2.0 厘米。一般用尿素 10 千克/亩左右、磷酸二铵 10~20 千克/亩。随着灌水次数增加，收割次数也相应增加，一般全生育期灌水 3~4 次。直播绿肥由于生长时间长，全生育期可收割 2~3 次，不同的绿肥品种其生物产量也有所不同，一般全年收获 1 500~2 000 千克/亩干草。收获时，用农具进行统一收割，收割时应留茬 20 厘米，保证下茬生长。

2. 北方间作绿肥还田技术 间作的绿肥品种以豆科植物为主，豆科绿肥具有固氮作用，所以可以适当减少下茬作物的氮肥用量，非豆科绿肥由于生长期较长，效益不很明显，并且由于植株高大不利于间作。目前推广较多的是玉米间作黄豆、棉花套种绿豆、油菜套种豇豆（四季豆）等。密植条播作物（如小麦）套种绿肥，一般以宽窄行方式进行，高秆穴播作物（如玉米）套种绿肥一般以隔行间作方式进行，或将高秆作物作为豆科作物的藤架。播种量无论是主栽作物还是间种作物，都应小于同期正播单作的播种量。间作绿肥不同于正播绿肥，间作绿肥是充分利用了主栽作物的播种空间和主栽作物收获后的时间，主栽作物收获后，间作绿肥处于苗期，由于消除了田间郁闭，浇水后绿肥大量生长，缩短了绿肥的生育时期，获得了较高的生物产量，一般一年收获 1 次（个别地区 2 次），收获时，用农具进行统一翻压，翻压深度一般 10~20 厘米。要保证枝叶不外露为好，翻压时由于枝叶茂盛，可采用先镇压、后切碎、再翻压的步骤。翻压后应及时浇水，配合尿素及秸秆腐熟剂的施入，促进绿肥腐熟。

3. 北方绿肥油菜还田技术 油菜是喜凉作物，对热量要求不高，酸、碱、中性土壤均能种植。绿肥油菜一般在 7 月下旬至 8 月上旬在雨量充足（一次降雨在 50 毫米以上）时撒播，充分利用雨季土壤墒情较好的特点，在充足降雨后，立即撒播，防止表土水分较低而影响出苗。在玉米田、谷子田、棉田等地撒播油菜籽。因地制宜选用适于本地栽培的优质、高产、抗（耐）病品种。每亩撒播 1~1.5 千克油菜种。油菜播种后干旱无雨时，有条件要进

行灌水，以保证全苗。油菜压青处理方式有3种：一是在春季3月下旬翻压油菜青体做棉田春播绿肥，二是在夏季5月中下旬翻压油菜根作玉米（谷子）绿肥，三是秋季9月下旬直接翻压油菜青体做秋播绿肥。收割要力争做到“一高、四轻”，即“高留茬、轻割、轻放、轻捆、轻运”，不宜在田间堆放、晾晒，以防裂角落粒。注意防治以食叶性的菜青虫、菜白蝶、小菜蛾、油菜潜叶蝇等害虫。

4. 南方紫云英种植技术 紫云英的播种适期在9月下旬至10月上旬，北纬33°以南的广大地域皆可种植。播种量每亩1.5~2千克，以保证每亩基本苗30万~40万棵。播种方式以稻田套播为主。播前应晒种、将种皮擦破，用少量磷肥和根瘤菌剂（每亩种子用200克）拌种后撒播。水稻收割后及时处理残茬，防止残茬压苗损苗。冬至前后，撒施一层草木灰或牛栏粪等覆盖物御寒，确保安全过冬。晚稻收割后亩施过磷酸钙15~20千克，促进早结根瘤，幼苗早发。冬至前后，亩施钾肥3~4千克，提高幼苗抗寒能力，减轻冻害。立春后，亩施尿素3~5千克，以促进春发，提高鲜苗产量。紫云英春后叶面喷施0.2%硼砂液及0.05%钼酸铵溶液，用水量50千克/亩，可提高鲜草产量20%以上。紫云英耐湿性较强，但怕田间积水。播种时水稻田应保持地面湿润，出苗后不可积水。晚稻收割、残茬处理后要及时开好田内沟，要求每块田开4~5条竖沟（沟距3.5~4米），2条横沟，沟深25~30厘米，并做到沟沟相通，雨过田面不积水，以利全苗、壮苗。若发现菌核病和白粉病等，病株要立即拔除深埋，同时在发病处及周围，选用10%真灵悬浮剂、70%甲基托布津可湿性粉剂、40%多菌灵胶悬剂、15%粉锈宁可湿性粉剂等对路杀菌剂实施封杀。若发现蚜虫、蓟马、潜叶蝇等，选用10%氯噻啉可湿性粉剂、50%烯啶虫胺粉剂、10%吡虫啉可湿性粉剂等新型高效、低毒农药及时防治。如草害发生，特别是看麦娘等杂草。选用高效除草剂防除（如高效盖草能），在3~5叶期喷施。气温低于10℃以下不宜用药，确保紫云英安全生长。紫云英还田时间一般在4月中下旬。这段时间常年月平均气温15℃左右，月降水量150毫米左右。还田方式为直接翻压鲜草还田，亩翻耕量2000~7000千克。首次翻耕后，在水稻秧苗移栽前须将田再次翻耕、耙压、整平。紫云英腐熟时，参与分解的微生物需要较多的氮素，因此常与水稻秧苗争夺养分。为了保证田间水稻前期迅速分蘖，需每亩施用尿素10千克或施用碳酸氢铵20~25千克另加氯化钾5~7千克做基肥。

5. 苕子种植技术 绿肥苕子的种类主要有光叶苕子、毛叶苕子、兰花苕子等。毛叶苕子主要分布在华北、西北、西南等地区以及苏北、皖北一带，一般用于稻田复种或麦田套种。兰花苕子主要分布在南方各省份，尤以湖北、四川、云南、贵州等省较为普遍，一般用于稻田秋播或在中耕作物行间间种。苕子的抗寒性强，对土壤的要求不严，适宜的土壤酸碱度在pH 5~8.5，在土壤全盐含量0.15%时生长良好。播种前要进行种子处理，用水浸种5~6小时，捞出晾干播种，也可以将种子用碾米机轻轻地碾一遍，使种子起毛后播种，可以提高发芽率。同时用钼肥、根瘤菌拌种，并施用磷肥，促进及早结根瘤。苕子作为越冬绿肥，播期宜在8~10月。华北、西北地区秋播在8月，淮河一带在8~9月，江南、西南地区在9~10月比较适宜。作物收获后播种的以条播为主，与前作有共生期的为撒播，套种实行点或穴播。条播行距25~30厘米，留种田可以稀一些，以40~45厘米为宜。作绿肥压青用的，每亩播种量为2.0~5.0千克，最多不超过6.0千克，撒播每亩播种量4.0~5.0千克，穴播每亩播种量2.0~4.0千克；留种田播种量为1.5~2.5千克。一般土壤肥沃，可适当减少播种量；土壤瘠薄，应适当增加播种量。苕子喜湿润，怕旱涝，稻田播种时田面过

干,需灌1次小水,要抢湿播种,水稻收后清理排水沟,做到排水畅通,田内无积水。施用磷肥促苕子增产,亩施15~20千克过磷酸钙做基肥效果好。越冬前和早春解冻时,分别追施草木灰或火土灰,可保证幼苗安全越冬和春后旺盛生长。苗期和春后生长太差时,可少量追施稀薄粪尿或液质氮肥。苕子耐渍性差,耐旱力强,田间管理宜注意排水,保证田面干爽。苕子主要虫害有蚜虫、地老虎、蓟马、棉铃虫、红蜘蛛、豆荚螟、烟草夜蛾、苜蓿夜蛾、苕蛆和蟋蟀等。主要病害有病毒病、叶斑病、黄叶枯病、轮纹斑病、茎枯病、白粉病,其中蚜虫、蓟马危害在苕子种植区最为普遍。对于虫害可用乐果粉剂或1000~1500倍乐果乳剂喷杀防治,病害可用0.3~0.5度石硫合剂喷雾防治,每亩喷药量75~100千克,每7~10天喷1次,连续3次。苕子盛花期是最佳收获期。可在冬前11月下旬至12月上旬刈割1次,留茬高度10~15厘米,以利再生,翌年3~4月收2道草。苕子的鲜草翻压利用量一般以每亩不超过1500~2000千克为好,鲜草高产田可以分开施用,水稻田每亩1500千克左右,旱地每亩1000~1500千克,稻田要在插秧前10天左右翻压,旱田清种苕子要在下茬作物播种前7~10天翻压。

适宜区域: 种植业区均适宜。

技术依托单位: 全国农业技术推广服务中心,新疆维吾尔自治区土壤肥料工作站,安徽省南陵县农业技术中心

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址:北京市朝阳区麦子店街20号楼716室

邮政编码:100125

联系人:孙钊,杨帆,李荣,崔勇,董燕,孟远夺

联系电话:010-59194535

电子邮箱:sunzhao@agri.gov.cn, yangfan@agri.gov.cn

2. 新疆维吾尔自治区土壤肥料工作站

联系地址:新疆乌鲁木齐市钱塘江路453号

邮政编码:830006

联系人:董巨河,丁英,贾登泉,赖波

联系电话:0991-5562708

电子邮箱:xjtfzh@126.com

3. 安徽省南陵县农业技术中心

联系地址:安徽省南陵县春谷中路177号

邮政编码:241300

联系人:宋卫兵,王泽松

联系电话:13705539616, 18949515365

电子邮箱:nlswb@sohu.com, nlwzs@126.com

C. 酸化土壤改良技术

技术概述: 我国土壤30年间pH下降了0.5,且酸化面积有不断扩大,酸化程度有不断加剧的趋势。通过施用石灰、钙镁磷肥、钾硅肥等碱性土壤调理剂,配合秸秆还田、增施有机肥等酸化改良技术,提高土壤pH,改善土壤团粒结构和理化性状,减少土壤盐基离子淋

失和活性铝的溶出,降低土壤重金属活性,提高农作物产量和品质。为此,农业部专门立项研究酸化土壤改良技术模式,探索土壤酸化改良技术评价规程,制定《酸化耕地(园地)土壤改良评价技术规范》,改善我国土壤酸化的状况。

增产增效情况:施用石灰南方水田土壤 pH 每年提高 0.2,北方旱地提高 0.1,水稻增产 10%~15%;施用钙镁磷肥、钾硅肥等碱性土壤调理剂,平均每年土壤 pH 提高 0.1,改善了土壤结构,农作物增产 15%左右;配合秸秆还田、增施有机肥等酸化土壤改良措施,土壤有机质每年提高 1%,农作物增产 15%~20%。

技术要点:

1. 施用石灰 ①用量:一般情况下,熟石灰粉适宜用量为 75~105 千克/亩,碳酸钙粉适宜用量 100~150 千克/亩。pH 小于 5.5 的酸化土壤,亩施石灰 75 千克;pH 5.5~6.0 的,亩施石灰 50 千克。②粒径:提高土壤 pH 1 以下的,选用粒径大于 0.425 毫米的石灰质物料;提高土壤 pH 1~1.5,选用粒径在 0.246~0.425 毫米的石灰质物料;提高土壤 pH 1.5 以上,选用粒径为 0.147~0.246 毫米的石灰质物料。③施用时间间隔:石灰质物料施用量 40 千克/亩的时间间隔为 1.5 年,施用量 75 千克/亩的时间间隔为 2 年,施用量 105~165 千克/亩的时间间隔为 2.5 年。④施用方法:与作物收获后均匀撒在土壤表面,机械耕翻,通过耙地、整地均匀与土壤混合后播种或插秧。

2. 施用硅钙肥等酸化土壤调理剂 ①用量:50~60 千克/亩,更具酸化程度适当增加 10~20 千克/亩。②施用时间间隔:施用 45 千克/亩间隔 1 年,施用 55 千克/亩间隔 1.5 年,施用 65 千克/亩间隔 2 年,施用 100 千克/亩间隔 3 年。③施用方法:于作物收获后均匀撒在土壤表面,机械耕翻,通过耙地、整地均匀与土壤混合后播种或插秧。

3. 秸秆还田或增施有机肥 ①秸秆还田:秸秆还田以 150 千克/亩左右的干秸秆或 500 千克/亩左右的湿秸秆,铡成 10~15 厘米长,铺撒于田中,翻压于土壤 10~15 厘米内。②增施有机肥:于作物收获后均匀撒在土壤表面,80~100 千克/亩,机械耕翻,通过耙地、整地均匀与土壤混合后播种或插秧。

注意事项:施用石灰一次施用量不能太多,施用上限 110 千克/亩,可每年少量多次施用,每次施用以 40~50 千克/亩为宜。

适宜区域:长江以南稻作区,主要包括湖南、湖北、江西、浙江、福建、广西、广东、云南、贵州、四川、海南等省份;东北地区,包括黑龙江、吉林、辽宁和内蒙古东部;山东半岛设施蔬菜和果园种植区。

技术依托单位:全国农业技术推广服务中心

联系地址:北京市朝阳区麦子店街 20 号楼 716 室

邮政编码:100125

联系人:孟远夺,李荣,杨帆,崔勇,董燕,孙钊

联系电话:010-59194535

电子邮箱:mengyuanduo@agri.gov.cn, lirong@agri.gov.cn

D. “沼渣沼液”综合利用培肥技术

技术概述:沼气作为可再生的清洁能源,既可替代秸秆、薪柴等传统生物质能源,也可替代煤炭等商品能源,而且能源效率明显高于秸秆、薪柴、煤炭等,在我国农村和大型养殖

场广泛使用。但是，由于沼渣沼液难以运输，施用不便，乱丢乱弃成为新的污染源。沼渣沼液中含有丰富的氮、磷、钾和中微量元素，沼渣沼液的综合利用，有利于保持环境卫生，避免二次污染，减少化学肥料投入，提高农产品及水产品质量，增加农民收入。因此，推广应用“猪—沼—果”、“猪—沼—茶”、“猪—沼—鱼”、“猪—沼—菜”等“沼渣沼液”综合利用技术具有广阔前景。

增产增效情况：推广应用“沼渣沼液”综合利用技术可以利用畜禽粪便废弃物，减少废弃物排放，实现清洁生产。沼渣沼液施用到果园、茶园、菜园可以减少化肥投入，改良土壤理化性状，提高农产品品质，可节本增收15%~20%。沼渣沼液养鱼能减少饵料投放，降低成本，可节本增收10%~15%。

技术要点：

1. 猪栏、沼气池建设 按照“一建三改”建设要求设计和施工，选址要考虑方便施用沼肥。

2. “猪—沼—果” ①果园建设：在山坡丘陵地建果园，为防止水土流失，在果园四周开底宽0.8米、深0.8米的小沟，每层梯台建一横沟，平地果园要重点考虑排水防渍问题。建管道灌溉系统的应考虑与沼气池出料间连接，便于沼液灌施。②施肥：定植1~2年的幼树，年施纯氮0.4~0.6千克/株，折合沼液100千克或沼渣50千克。3年左右挂果树，重点是要施好4次肥：一是基肥，每株施沼渣25~50千克，可补充复合肥250克。二是花前肥，每株施沼液50千克或沼渣25千克。三是壮果肥，每株施沼渣20千克或沼液50千克，加复合肥100克，挖槽深施。四是还阳肥，每株施沼渣25千克或沼液50千克。3~6年以上成年果树，以维护稳产为主，以春梢肥和还阳肥为重点每次每株施沼渣25千克或沼液50千克，适量补充化肥；柑橘叶面施肥，取正常产气沼气池的沼液，过滤后按1:1加清水，用喷雾器喷施。③施肥原则：有机肥与无机肥配合施用，氮、磷、钾配施。

3. “猪—沼—茶” ①施肥：一般选择在茶树地上部分停止生长后，立即施基肥，宜早不宜迟，施基肥后结合茶园深耕，有利于越冬芽的正常发育，为翌年早春多产优质鲜叶打好基础；茶园追肥一般施3次以上；根外追肥，一般一年可进行3~4次。喷施时间应在傍晚、清晨或阴天，午后不能喷施叶面肥。特别要注意叶背的喷施，因叶背的吸收能力较正面高5倍以上。②施肥原则：有机肥与无机肥配合施用，氮、磷、钾配施。

4. “猪—沼—鱼” ①施肥：春季清塘消毒后进行，每亩施沼渣150千克或沼液300千克，均匀撒施。每年4~6月，每周每亩施沼渣100千克或沼液200千克；7~8月，每周施沼液150千克；9~10月每周施沼渣100千克或沼液150千克。晴天8~10天施1次沼肥最好，阴雨天光合作用弱，生物活性差，需肥量少，可不施；闷热天气，雷雨来临前可不施。②注意事项：沼肥养鱼适用于以白花鲢为主要品种的鱼池，其他混养鱼（底层鱼）比例不超过40%；专业养殖户可采用“猪—沼—鱼”专用全自动沼气池；水体透明度大的，浮游生物数量少的鱼池可增加施肥次数，办法是每2天施1次沼液，水体透明度回到25~30厘米时，转入正常投肥。

5. “猪—沼—菜” 沼渣做基肥时，每亩用沼渣1500~3000千克，在翻耕时撒入，也可以在移栽前采用条施或穴施。沼液做追肥时，可在早晨或傍晚淋浇和喷施蔬菜叶面。做叶面追肥时，沼液宜澄清过滤后喷施，但要注意在阳光强烈或者夏天中午不宜追施和喷施，以免灼伤蔬菜。

注意事项：一是严格把握沼渣或沼液施肥数量、时间，防止烧伤作物根系；二是掌握好叶面施肥喷施时间、方法和配比。

适宜区域：宜恩县、宜都市、竹溪县、枣阳市、随县、沙阳县、仙桃市、孝南区、罗田县、嘉鱼县 10 个县（市、区）。

技术依托单位：全国农业技术推广服务中心，湖南省土壤肥料工作站

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼 716 室

邮政编码：100125

联系人：孟远夺，李 荣

联系电话：010-59194535

电子邮箱：mengyuanduo@agri.gov.cn, lirong@agri.gov.cn

2. 湖南省土壤肥料工作站

联系地址：长沙市教育街 66 号

邮政编码：410005

联系人：涂先德，蒋 平，杨 斌

联系电话：0731-84439273

电子邮箱：jping4451249@126.com

E. 脱硫石膏改良碱土技术

技术概述：采用脱硫石膏、磷石膏改良碱土和碱化土是世界公认的有效技术。应用以灌排结合的农田水利工程为基础，以脱硫石膏施用为核心技术化的改良技术，操作简单，便于大田运用，对改良利用盐碱地具有很好的作用。

增产增效情况：脱碱 18.75%，出苗率明显升高到 95.83%，增幅 16.68%，产量达到 278.5 千克/亩，增产 69.4 千克/亩。

技术要点：该技术的核心是通过对比大田土壤溶液浑浊度来确定碱化度，再根据碱化度快速确定石膏用量。一般碱化度 20% 时，施用脱硫石膏 650 千克/亩左右；碱化度 33% 时，施用脱硫石膏 1 500 千克/亩左右；碱化度 49% 时，施用脱硫石膏 2 500 千克/亩左右。具体见表 1。

表 1 碱化土壤的脱硫石膏施用量

碱化土层厚度（厘米）	交换性 Na ⁺ （厘摩尔/千克）	碱化度范围（%）	石膏施用量（千克/亩）
10	1.5	10~15	0~161
	2.0	15~20	161~322
	2.5	20~25	322~484
	3.0	25~30	484~645
	3.5	30~35	645~806
20	1.5	10~15	0~322.5
	2.0	15~20	322~645
	2.5	20~25	645~968
	3.0	25~30	968~1 290
	3.5	30~35	1 290~1 612

(续)

碱化土层厚度 (厘米)	交换性 Na ⁺ (厘摩尔/千克)	碱化度范围 (%)	石膏施用量 (千克/亩)
30	1.5	10~15	0~484
	2.0	15~20	484~968
	2.5	20~25	968~1 451
	3.0	25~30	1 451~1 935
	3.5	30~35	1 935~2 419

注意事项: 该技术施用的脱硫石膏中硫酸钙含量为 60% 左右, 推荐量针对的碱化土壤的技术指标: 土壤阳离子交换量在 10~15 厘摩尔/千克, 改至土壤碱化度 10% 以下。

适宜区域: 北方碱土、碱化土区。

技术依托单位: 内蒙古农牧业科学院 (资源环境与检测技术研究所)

邮政编码: 010031

联系人: 妥德宝

联系电话: 13947100780

电子邮箱: tuodb@263.net

(三) 水肥一体化技术

技术概述: 水肥一体化技术是管道灌溉与科学施肥的有机结合, 就是将肥料溶解在水中, 通过管道灌溉系统, 灌溉和施肥同时进行, 适时适量、方便快捷地将水分和养分输送到作物根部, 满足作物水肥需求, 实现水肥一体化管理和高效利用的节水农业技术。

增产增效情况: 蔬菜、水果节水 40%, 节肥 30%, 增产 20%~50%。小麦、玉米、马铃薯等节水 40%, 节肥 20%~30%, 增产 10%~20%。

技术要点:

1. 水源准备 江河、湖泊、库塘、井泉等均可作为灌溉水源, 水质应符合 GB 5084《农田灌溉水质标准》要求, 并针对灌溉系统要求进行相应处理。使用微咸水、再生水等特殊水质水源时应进行论证。

2. 灌溉设备 灌溉设备应满足农业生产和灌溉施肥需要, 保证灌溉施肥系统安全, 并符合经济适用的要求。灌溉设备应符合国家现行相关标准的规定。

3. 施肥设备 主要有压差式施肥罐、文丘里施肥器、施肥泵、施肥机、施肥池等, 根据系统要求、应用面积、施肥精度等进行选择。①压差式施肥罐应使用抗腐蚀、耐压材料, 开口较大、高度适中、便于操作, 抗压能力不低于所处系统的最大工作压力。②文丘里施肥器应使用抗腐蚀材料, 根据控制面积、管道流量和压力等进行选择。③施肥泵和施肥机应使用耐腐蚀材料, 或在与肥料接触的部件上涂防腐层。④施肥池适用于控制面积较大的灌溉施肥系统, 应增设防护措施。

4. 系统布设 干支管应根据地形、水源、作物分布和灌水器类型等进行布设, 相邻两级管道应相互垂直, 使管道长度最短而控制面积最大。当水源离灌区较近且灌溉面积较小时, 可只设支管, 不设干管。在丘陵山地, 干管应沿山脊或等高线布置, 支管则垂直于等高线。在平地, 干支管应尽量双向控制, 两侧布置下级管道。

毛管和灌水器应根据作物种类、种植方式、土壤类型、灌水器类型和流量进行布置。对

条播密植作物，毛管应平行作物种植方向布置；果园等乔灌木，土壤为中壤土或黏壤土时，可选择每行树 1 条滴灌管，土壤为沙壤土时，可选择每行树 2 条滴灌管；果树的冠幅和栽植行距较大、栽植不规则或根系稀少时，应选择环绕式布置。

水源部分应安装逆止阀，防止水肥污染水源。根据水源水质和灌水器对水质的要求选择过滤器，必要时采用不同类型的过滤器组合进行多级过滤。滴灌过滤器精度不低于 120 目，微喷过滤器精度为 60~80 目，大型喷灌机过滤器精度为 20~60 目。

系统安装后，应进行管道水压试验、系统试运行和工程验收，灌水均匀系数应达到 0.8 以上。

5. 水分管理 收集气象、土壤、农业等相关资料，开展墒情监测，根据作物需水规律、土壤墒情、根系分布、土壤性状、设施条件和节水农业技术措施等制定灌溉制度，包括作物全生育期的灌溉定额、灌水次数、灌水时间和灌水定额等。

按照作物根系特点确定计划湿润深度，使灌溉水分布在根系层。蔬菜适宜的计划湿润深度一般为 0.2~0.3 米。果树因品种、树龄不同，适宜的计划湿润深度为 0.3~0.8 米。灌溉上限一般为田间持水量的 85~95%，灌溉下限一般为田间持水量的 55%~65%。

土壤湿润比按表 1 确定。

表 1 土壤湿润比 (%)

作物	滴灌、涌泉灌	微喷灌
果树	25~40	40~60
葡萄、瓜类	30~50	40~70
蔬菜	60~90	70~100
粮棉油等作物	60~90	60~100

注：降水多的地区宜选下限值，降水少的地区宜选上限值。

6. 肥料选择 选择溶解度高、溶解速度较快、腐蚀性小、与灌溉水相互作用小的肥料。当灌溉水硬度较大时，宜采用酸性肥料。若固体肥料水不溶物 > 5% 时，需提前采取溶解、沉淀和过滤等措施。

7. 肥料搭配 肥料搭配使用时应考虑相容性，避免相互作用而产生沉淀或拮抗作用。混合后会产生沉淀的肥料应单独施用，即第一种肥料施用后，用清水充分冲洗系统，然后再施用第二种肥料。

8. 施肥制度制定 按照目标产量、作物需肥规律、土壤养分含量和灌溉施肥特点制定施肥制度，包括施肥量、施肥次数、施肥时间、养分配比、肥料品种等。

9. 灌溉施肥制度制定 按照肥随水走、少量多次、分阶段拟合的原则制定灌溉施肥制度，包括基肥水肥比例、作物不同生育期的灌溉施肥次数、时间、灌水定额、施肥量等，满足作物不同生育期水分和养分需要。根据灌溉制度，将肥料按灌水时间和次数进行分配，充分利用灌溉系统进行施肥，适当增加追肥数量和追肥次数，实现少量多次，提高养分利用率。根据施肥制度，对灌水时间和次数进行调整，作物需要施肥但不需要灌溉时，增加灌水次数，减少灌水定额，缩短灌水时间。根据天气变化、土壤墒情、作物长势等实际状况，及时对灌溉施肥制度进行调整。

10. 系统使用和维护 灌溉施肥系统使用时应先滴清水，待压力稳定后再施肥，施肥完成后再滴清水。施肥前、后滴清水时间根据系统管道长短、大小及系统流量确定，一般为

10~30 分钟。在灌水器出水口利用电导率仪等定时监测溶液浓度，通常电导率不大于 3 毫西门子/厘米，避免肥害。定期检查、及时维修系统设备，防止漏水使作物灌水不均匀。经常检查系统首部和压力调节器压力，当过滤器前后压差大于 0.02~0.07 兆帕时，应清洗过滤器。定期对离心过滤器集沙罐进行排沙。作物生育期第一次和最后一次灌溉时应冲洗系统。每灌溉 2~3 次后冲洗 1 次。作物生育期结束后应进行系统排水，防止冬季结冰爆管，做好易损易盗部件（空气阀、真空阀、调压阀、球阀等）保护。

适宜区域：全国设施农业及水浇地农业区，广泛适用于小麦、玉米、马铃薯、棉花、蔬菜、水果、花卉、茶叶等作物。

技术依托单位：全国农业技术推广服务中心，内蒙古自治区土壤肥料工作站，山东省土壤肥料总站，北京市农业技术推广站

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼 718 室

邮政编码：100125

联系人：吴勇

联系电话：010-59194533

电子邮箱：water@agri.gov.cn

2. 内蒙古自治区土壤肥料工作站

联系地址：呼和浩特市乌兰察布东街 70 号

邮政编码：6652231

联系人：白云龙

联系电话：0471-15947617558

电子邮箱：nmgtfzjsk@163.com

3. 山东省土壤肥料总站

联系地址：山东省济南市历城区工业北路 200 号

邮政编码：81608034

联系人：于舜章

联系电话：0531-81608039

电子邮箱：tufeizhan@163.com

4. 北京市农业技术推广站

联系地址：北京市朝阳区惠新里高原街 4 号

邮政编码：100029

联系人：程明

联系电话：010-84638049

电子邮箱：chengmingtuiguang@163.com

(四) 高效缓释肥料施用技术

A. 新型包膜缓释肥施用技术

技术概述：新型包膜缓释肥指的是：通过包膜预先设定肥料在作物生长季节的释放模

式，使其养分释放规律与作物养分吸收相同步，从而达到提高肥料利用率的一类肥料。包膜缓释肥一季作物可一次使用，省工省时。施用包膜缓释肥可显著降低肥料氮素的挥发与淋失，大幅度提高肥料养分的利用率，既节省了肥料资源，又极大地减少了施肥对大气和水环境的污染。

增产增效情况：大量试验和示范表明，包膜缓释肥的缓释时间可在2~12个月，在水稻、玉米、小麦、棉花、花生、烟草、果树、蔬菜、花卉、草坪等作物上均有极显著的增加产量、改善品质或提高观赏价值的效果，氮肥利用率比普通对照肥料提高30%以上，在减少1/3用量的情况下，仍有明显的增产或促进生长发育的效果，并可改善品质，一季作物，可一次使用，省工省时。同时由于施用包膜缓释肥可极显著地降低肥料氮素的挥发与淋失，大幅提高肥料养分的利用率，既节省肥料资源，又极大地减少施肥对大气和水环境的污染。

技术要点：包膜缓释肥是通过包膜预先设定肥料在作物生长季节的释放模式，使其养分释放规律与作物养分吸收相同步，从而达到提高肥效（肥料利用率）的一类肥料。

包膜缓释肥的施用量要根据作物的目标产量、土壤的肥力水平和肥料的养分含量综合考虑后确定。目前，大田作物上大面积应用的通常是包膜肥料与速效肥料的掺混肥，其施用量首先要考虑到包膜肥料的养分种类、含量及其所占的比例。包膜缓释肥的施用方法需针对不同作物的种植和生长发育特点进行。

(1) 玉米、棉花、花生等行距较大的作物，按照推荐的专用包膜缓释肥施用量一次性开沟基施于种子的下部或靠近种子的侧部5~10厘米处，注意硫包膜尿素以及包膜肥料与速效肥料的掺混肥都不能与种子直接接触，以免烧种或烧苗。

(2) 苹果、桃、梨等果树，可在离树干1米左右的地方开放射状沟6~8条，深20厘米左右，近树干一头稍浅，树冠外围较深，然后将缓释肥施入后埋土。另外，还应根据缓释肥的释放期，决定追肥的间隔时间。

(3) 盆栽植物用做基肥时，包膜缓释肥可与土壤或基质混匀，其施用量根据盆的体积大小和所能装入土壤或基质的体积而定，在室内接受阳光较少的盆，用量可减半；用做盆栽作物追肥时的用量与基肥相同，肥料均匀撒施于植物叶冠之下的土壤或基质表层。根据缓释肥释放期，每3~9个月追施1次。

注意事项：根据作物确定施肥量和施肥次数。

适宜区域：适合在全国范围内主要作物上施用

技术依托单位：全国农业技术推广服务中心，山东农业大学

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街20号楼716室

邮政编码：100125

联系人：董燕，李荣，杨帆，崔勇，孙钊，孟远夺

联系电话：010-59194535

电子邮箱：cuiyong@agri.gov.cn, dongyan2007@agri.gov.cn

2. 山东农业大学

联系地址：山东省泰安市岱宗大街61号

邮政编码：271018

联系人：张 民

联系电话：0538-8242374，8241531

电子邮箱：minzhang-2002@163.com

B. 稳定性肥料施用技术

技术概述：稳定性肥料是经过一定工艺加入脲酶抑制剂和（或）硝化抑制剂，调控氮的转化与形态，使肥效期得到延长的一类含氮素肥料（包括含氮的二元或三元肥料和单质氮肥）。稳定性肥料技术具有肥效期长、养分利用率高、平稳供给养分、增产效果明显、作物后期不缺肥、降低面源污染、对环境安全、无残留、成本低等特点。

增产增效情况：大量试验和示范表明，稳定性肥料肥效期长，氮肥有效期长达 120 天，养分利用率高，氮素利用率 42%~45%，比普通肥料高 30% 以上，可应用于玉米、水稻、大豆、小麦、棉花、蔬菜等 30 多种作物，增产 8%~18%，平均增收 188 元/亩。环境友好，可使 N_2O 排放减少 46% 以上，减少硝酸盐流失 60%，抑制剂在土壤中当年无累积残留。

技术要点：稳定性肥料多为高氮肥料，在以复合肥形式施用时常为专用肥料，通常采用一次性施肥，因此，在施用前，一定要种肥隔离不少于 7 厘米。稳定性肥料一定要结合当地种植结构及方式、常规用肥习惯进行施用。保水保肥性差的沙土地，漏肥严重，施用时应适当补充追肥。

(1) 稳定性肥料在水稻上一般早稻用量为 30~40 千克/亩，晚稻用量为 40~50 千克/亩。单季稻用量为 50~60 千克/亩，80% 做底肥随耙地施入，剩余 20% 插秧后撒于田面。

(2) 稳定性肥料在玉米上施用可以一次性施用免追肥，在比常规施肥（50~60 千克/亩）减少 20% 施用量的情况下，不减产，并且能“活秆成熟”。一般以 25~55 千克/亩做底肥一次性施入，可以在打垄前施到垄底，也可以用播种机在播种时一起施入（注意种肥隔离）。

(3) 稳定性肥料在小麦上施用可结合耕地施有机肥 1 000~1 500 千克/亩，以 50~60 千克/亩做底肥施入，春季返青时追施氮肥 1 次，可在第一次浇水时追尿素 5 千克/亩。

(4) 大豆结合耕翻整地施有机肥 1 000~2 000 千克/亩，施稳定性大豆专用肥 20~25 千克/亩做底肥一次性施入。

注意事项：沙土地由于保水保肥性差，漏肥严重，使用稳定性肥料后要追施氮肥。

适宜区域：适合在全国范围内各种作物上施用。

技术依托单位：全国农业技术推广服务中心，中国科学院沈阳应用生态研究所

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼 718 室

邮政编码：100125

联系人：崔 勇，董 燕，李 荣，杨 帆，孟远夺，孙 钊

联系电话：010-59194535

电子邮箱：cuiyong@agri.gov.cn，dongyan2007@agri.gov.cn

2. 中国科学院沈阳应用生态研究所

联系地址：辽宁省沈阳市沈河区文化路 72 号

邮政编码: 110016

联系人: 石元亮

联系电话: 024-83970409

电子邮箱: shiyl@iae.ac.cn

(五) 中微量元素肥料高效施用技术

技术概述: 钙、镁、硫、锌、硼等是作物生长所需的中微量元素。随着我国农业生产水平的提高,作物产量的增加,从土壤中带走的中微量元素也越来越多,中微量元素缺乏面积有逐年扩大的趋势。中微量元素肥料高效施用技术就是利用测试、诊断和田间试验技术,准确、及时地掌握土壤中微量元素的供肥能力,应用田间试验取得的数据,有针对性地作物施用中微量元素肥料

增产增效情况: 与不施相应的中微量元素肥料相比,主要农作物如小麦、水稻、玉米、棉花、油菜、马铃薯、大豆、蔬菜、水果等作物一般增产 5%~10%,每亩减少化肥用量 1~2 千克,当季化肥利用率提高 3%~5%,农产品的品质相应提高,由于缺素造成的病害减少,保质期加长,蔬菜和水果的风味得到提高。

技术要点: 以作物需要的钙、镁、硫、锌、硼等中微量元素为主,通过开展土壤测试和田间试验,提出中微量元素肥料的施用种类、数量和施用方法。

1. 作物钙肥施用技术 钙在植物体内是极难移动和再利用的元素,因此缺钙症状首先出现在新生组织和果实上。在缺钙时,植株生长受阻,节间较短。缺钙植株的顶芽、侧芽、根尖等分生组织首先出现缺素症,易腐烂死亡;幼叶卷曲畸形,叶缘变黄逐渐坏死;果实生长发育不良,出现病变。

农业上常用的有石灰、石膏、含钙的氮磷钾化肥等,其中最常用的是石灰和石膏。石灰可做基肥和追肥,不能做种肥。在施用时要求撒施,力求均匀,防止局部土壤过碱或未施到。条播作物可少量条施。番茄、甘蓝和烟草等可在定植时少量穴施。不宜连续大量施用石灰,否则会引起土壤有机质分解过速、腐殖质不易积累,致使土壤结构变坏,诱发营养元素缺乏症。石灰肥料不能和铵态氮肥、腐熟的有机肥和水溶性磷肥混合施用,以免引起氮的损失和磷的退化导致肥效降低。对于含碳酸钠和碳酸氢钠比较多的碱土,可以施用石膏,一般亩施 25~30 千克就可以。水稻生产中,可以用石膏蘸秧根或做塞兜肥(即集中施在稻株旁几厘米深的土层里),均可以起到补钙的作用。水溶性钙肥可以叶面喷施。由于钙素移动性差,必须实施全程补钙措施。例如,苹果叶面施钙,时间应从苹果落花后 2 周开始,喷施叶面钙肥,每隔 12~14 天喷 1 次,连喷 2~3 次。

2. 作物镁肥施用技术 由于镁在韧皮部中的移动性较强,缺镁症状首先出现在老叶上。当植物缺镁时,其突出表现是叶绿素含量下降,并出现失绿症。主要表现为:植株矮小,生长缓慢,双子叶植物脉间失绿,并逐渐有淡绿色转变为黄色或白色,还会出现大小不一的褐色或紫红色斑点,严重时整个叶片坏死。禾本科植物缺镁时,叶基部叶绿素积累出现暗绿色斑点,严重缺镁时叶尖出现坏死斑点。

常见的镁肥包括镁的氧化物、硫酸盐、碳酸盐、硝酸盐、氯化物和磷酸盐、硅酸盐等形式,其商品形态有固态和液态。在固态镁肥中,有的溶解性比较高,但也有的属微溶性。镁肥宜做基肥,也可做追肥和叶面肥。水溶性镁肥一般是表施,不溶和溶解性小的镁肥,应与

土壤掺混。叶面喷施水溶性镁肥，是常用的一种纠正作物缺镁的有效措施，可喷施 0.5%~1.0% 的硫酸镁溶液。另外，镁肥必须与其他肥料配合或混合施用才有效果。氮对镁肥效果也有影响，这跟铵离子对植物镁吸收有拮抗作用有关，施用铵态氮肥时，镁肥效果较好，而施用硝态氮肥，镁肥效果较差。

3. 作物硫肥施用技术 缺硫时作物外观症状与缺氮很相似，但硫在植物体内移动性差，缺硫症状往往先出现于幼叶。而在供氮不足时，缺硫症状发生在老叶。植物缺硫一般症状为植物发僵，新叶失绿黄化；双子叶植物缺硫症状明显，老叶出现紫红色斑；禾谷类植物缺硫开花和成熟期推迟，结实率低，籽粒不饱满。

目前应用较多的硫肥包括石膏、硫黄和一些含硫的氮磷钾化肥。施用硫肥时应考虑的因素包括土壤 pH、土壤通气性、作物种类以及其他硫源。能提供硫的物料很多，主要有含硫化肥、石膏和硫黄、有机肥等。含硫化肥包括硫酸铵、过磷酸钙、硫酸钾、硫基复合肥等。石膏和硫黄也常常作为硫肥施用，其中可以石膏可做基肥、追肥和种肥，提供硫素营养；石膏也可用做改良土壤，此时施用石膏必须与灌排工程相结合。此外，施用有机肥也是补充硫素的重要途径。

4. 作物锌肥施用技术 调查统计，全国缺锌面积占 16.2%。低湖、冷浸、烂泥田和长期不施用锌肥的田块缺锌尤为严重。水稻、小麦、玉米缺锌导致迟苗、僵苗，瓜果蔬菜、棉花等作物缺锌导致蕾铃脱落，坐果率低等，影响作物正常生长，最终影响产量导致减产。

锌肥主要品种有大粒锌、富冠锌、硫酸锌，可作为基肥或追肥施用。具体施用方法：每亩用大粒锌 300~500 克或富冠锌、硫酸锌 500~1 000 克，与其他颗粒状肥料或细土混匀后撒施或条施。锌肥施用时应尽量早施，以满足作物生长前期的需求，效果更显著。对于缺锌严重的土壤，可以在作物生长前期，喷施 0.10%~0.20% 速溶型锌水溶液。

5. 作物硼肥施用技术 硼是作物生长所需的重要微量元素之一。调查统计，湖北省缺硼面积占 30% 以上。棉花缺硼导致花而不实，油菜缺硼易发生茎裂、多头症、全株紫红、开花推迟、花而不实和返花等典型症状，影响作物生长，最终导致减产。棉花、油菜、花生、瓜果蔬菜、水果等作物施用硼肥，已成为一项不可缺少的施肥增产技术。

用做基肥的硼肥品种有：大粒硼、富冠硼、持力硼等，施用方法是与复合肥料或细土混匀沟施或穴施。叶面喷施的有速溶型硼水溶液，施用方法是叶面喷施 0.10%~0.20% 速溶型硼水溶液，叶面喷施时要注意喷到作物叶片湿润，不滴水为宜。喷施时间一般在开花前喷施，油菜苗后期、抽薹期，棉花蕾期、初花期，花生苗期、开花下针期。

注意事项：市场上中微量元素肥料假劣伪冒多，应选择合格优质的中微量元素肥料或含中微量元素成分的复混（合）肥产品。

适宜区域：适宜于全国中微量元素缺乏区域的棉花、油菜、花生、瓜果蔬菜、水果等作物产区。

技术依托单位：全国农业技术推广服务中心，湖北省土壤肥料工作站

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼 716 室

邮政编码：100125

联系人：孙 钊，崔 勇，李 荣，杨 帆，董 燕，孟远夺

联系电话：010-59194535

电子邮箱：sunzhao@agri.gov.cn, cuiyong@agri.gov.cn

2. 湖北省土壤肥料工作站

联系地址：武汉市洪山区珞狮南路 312 号

邮政编码：430070

联系人：鲁明星，张德才，吴慧生

联系电话：027-87391390, 87292797

电子邮箱：zdc2288@aliyun.com.cn。

(六) 旱作农田地膜覆盖技术

技术概述：地膜覆盖是指用地膜对地表进行覆盖，实现集雨、保墒、增温、抑制杂草等综合作用的节水农业技术模式。其特点是通过起垄覆膜、地面覆盖，减少地表径流，抑制田间无效蒸发，保蓄土壤水分，增强作物抗旱能力，缓解干旱对农业生产的影响。地膜覆盖主要有全膜覆盖和半膜覆盖两种。全膜覆盖是通过在秋季或春季顶凌全地面覆盖地膜，形成大小双垄集雨、沟播种植的技术模式，是对传统的半膜覆盖、作物垄上种植的改革。技术核心是地膜全覆盖，保持秋冬土壤墒情，充分接纳春季微小降雨，有效缓解严重干旱地区春旱对播种的影响，最大限度地减少土壤水分无效蒸发，减轻土壤表面的风蚀和降雨冲刷。半膜覆盖是指对地表进行部分覆盖，实现抗旱、保墒、节水的技术模式。与全膜覆盖相比，半膜覆盖同样具有增温、保墒作用，可避免降水多时产生径流，同时降低了用膜成本。

增产增效情况：全膜覆盖玉米平均亩增产 150 千克，增幅 30% 以上；马铃薯平均亩增产 500 千克，增幅 30% 以上。半膜覆盖玉米平均亩增产 50~100 千克。

技术要点：

(1) 地块选择：选择土层深厚、土质疏松、肥力中上，土壤理化性状良好、保水保肥能力强、坡度在 15° 以下的旱作农田。

(2) 施肥管理：增施农肥，科学施用化肥，氮磷钾配合，重施基肥，后期酌情追肥；鼓励一次性施用长效肥，抗旱剂、保水剂和促生根剂等。

(3) 品种选择：根据当地降水、热量条件，选择株型紧凑、抗病性强、适应性广、增产潜力大的优良品种。

(4) 起垄覆膜：全膜覆盖时，小垄宽 40 厘米、垄高 15 厘米，大垄宽 70 厘米、垄高 10 厘米，用 120 厘米宽的薄膜全地面覆盖，两副膜相接处在大垄中间并覆土，隔 2~3 米横压土腰带。半膜覆盖按照覆盖位置可分为行间覆盖（地膜覆盖在作物行间）和根区覆盖（地膜覆盖在作物根系分布的区域），按照耕作方式可分为畦作覆盖、垄作覆盖、平作覆盖、沟作覆盖等。

(5) 栽培管理：结合当地气候特点确定适时播种，及时间苗、定苗，适时追肥，加强病虫害防治。

注意事项：

(1) 早覆膜，一般在 3 月上中旬进行，鼓励秋覆膜和顶凌覆膜。

(2) 覆膜后及时在垄沟内打孔，使雨水入渗。

(3) 缓坡地沿等高线起垄。

(4) 播种不宜过早，以防晚霜危害。

(5) 注意放苗和肥料选择，防止氨中毒和肥害。

适宜区域：主要应用于西北、华北、东北以及西南等地区的旱作农田，适宜的作物有玉米、马铃薯、稀植蔬菜等作物。

技术依托单位：全国农业技术推广服务中心，甘肃省农业节水与土壤肥料管理总站，陕西省土壤肥料工作站，山西省土壤肥料工作站

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼 718 室

邮政编码：100125

联系人：吴勇

联系电话：010-59194533

电子邮箱：water@agri.gov.cn

2. 甘肃省农业节水与土壤肥料管理总站

联系地址：甘肃省嘉峪关西路 708 号（农业大厦）

邮政编码：730020

联系人：万伦

联系电话：0931-8655767

电子邮箱：gsnywater@163.com

3. 陕西省土壤肥料工作站

联系地址：西安市莲湖区习武园 27 号

邮政编码：710003

联系人：黄文敏

联系电话：029-87321997

电子邮箱：sxtfz@163.com

(七) 土壤有害生物防控技术

A. 生物有机肥克服连作障碍技术

技术概要：目前我国经济作物的种植面积已超过 5 亿多亩次/年，但经济作物连年种植和高效益集约化农业生产给土壤带来了沉重的负担，土壤连作生物障碍此起彼伏，多年的保护地土壤不能耕种，需要换土。大量的研究表明，产生土传病害的主要原因是连作寄主植物根系的化感物质刺激了土传病原真菌的大量繁殖，有益细菌和放线菌显著减少，要克服和防控这种经济作物土壤连作生物障碍，根本的途径是通过土壤绿色处理和加入外源有益功能微生物，来重新构建抑病型土壤微生物区系，而使外源有益功能微生物在土壤或根际（根表）的有效定植是克服和防控土传病害的关键技术，生产上常通过施用生物有机肥来达到这一目的。生物有机肥是将外源功能微生物接种于腐熟堆肥和氨基酸有机载体中进行二次固体发酵而成的新型肥料，每克肥料有效功能菌必须达到 0.2 亿个，有机肥 45%，氮磷钾总养分 5%，含水量小于 30%。

增产增效情况：在没有发生土传病害的田块上，坚持每季施用生物有机肥，比不施用生

物有机肥可延缓 5~8 年发生土传病害，平均增产 20% 以上，增效 40% 以上。在轻度发生土传病害（5% 以下）的田块，施用生物有机肥对土传病害的防控率 60%，平均增产 15% 以上，增效 35% 以上。在中度发生土传病害（5%~20%）的田块，施用生物有机肥对土传病害的防控率 50% 左右，平均增产 10% 以上，增效 30% 以上。在重度发生土传病害（20% 以上）的田块，先采取土壤预处理，再施用生物有机肥对土传病害的防控率 70% 左右，平均增产 50% 以上，增效 40% 以上。

技术要点：生物有机肥含有促进植物生长和拮抗土传病原菌的功能菌，且功能菌在腐熟堆肥和氨基酸有机载体中进行了二次固体发酵，功能菌含量高（大于 0.8 亿个/克），功能菌作为基肥施入土壤后借助腐熟堆肥和氨基酸可在土壤中大量繁殖，并在作物根系长出后，逐步趋化到根表，利用寄主植物根系分泌物在作物根表形成生物膜或优势群落，发挥促进植物生长和拮抗土传病原菌的作用。

注意事项：一是在营养钵和移栽大田中双重施用，其中营养钵用量为 1%，移栽大田施用量为 100 千克/亩，最好穴施或条施；二是坚持每季连续施用；三是根据土传病害发生率的不同，确定施用模式，对于那些已经出现土传病害的田块，建议采用土壤绿色处理和生物有机肥联用的方法。

适宜区域：适合于各地经济作物种植区域。

技术依托单位：全国农业技术推广服务中心，南京农业大学资源与环境科学学院

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼 716 室

邮政编码：100125

联系人：董燕，李荣，杨帆，崔勇，孟远夺，孙钊

联系电话：010-59194535

电子邮箱：dongyan2007@agri.gov.cn, lirong@agri.gov.cn

2. 南京农业大学资源与环境科学学院

联系地址：南京市卫岗 1 号

邮政编码：210095

联系人：徐阳春

联系电话：13851412668

电子邮箱：ycxu@njau.edu.cn

B. 石灰氮土壤消毒技术

技术概述：近年来，露地和保护地的蔬菜栽培面积逐渐扩大，由于重茬连作广泛及管理措施不当等诸多原因，使得土传病害发生日趋严重，使蔬菜减产 20% 以上，严重者甚至绝收，极大地影响了蔬菜的产量和质量，威胁蔬菜产业的健康发展。拥有 100 余年使用历史、具有多种功能的石灰氮，在我国农业上被广泛应用，特别是在 20 世纪 60 年代到 70 年代中期，石灰氮在农业生产中发挥过重要作用。它除了具有肥料作用外，还是一种高效土壤消毒剂，对根结线虫等各种土传病害具有良好的防治效果，是解决当前设施蔬菜生产中连作障碍，土传病害的有效方法之一。

增产增效情况：经过石灰氮处理后，蔬菜平均增产 13.2%，减少农药投入 25 元/亩，

减少化肥投入 38 元/亩, 扣除石灰氮消毒费用, 亩创经济效益 748 元。

技术要点: 选择种植季节的间隙, 夏季高温、光照好的一段时间进行处理。北方地区在 6~8 月休闲季进行土壤消毒处理最好, 南方地区保证光热的情况下四季均可。石灰氮施用操作程序: ①清洁田园。②撒施有机肥和石灰氮, 每亩地视情况加入石灰氮 75~100 千克, 同时配施 1 000~2 000 千克的有机肥。③深翻搅拌, 使石灰氮与土壤充分混合。④做畦: 做高 30 厘米左右、宽 60~70 厘米的畦。⑤地面覆膜, 注意将地膜覆盖严密, 四周用土压紧。⑥膜下灌水, 保持土壤湿度。⑦设施区域要封闭温室或大棚。⑧保持消毒 15~20 天, 期间注意竖立警示标志。⑨揭地膜, 设施区域同时要打开棚膜, 在通风 7~9 天后, 再进行翻耕播种定值。

注意事项: ①选择夏季阳光充足的季节。②土壤和石灰氮充分混合, 保持土壤中足够的水分含量。③棚膜和地膜要充分密封。④消毒后的土壤要间隔几天再定值。⑤石灰氮使用时应特别注意防护, 施用地点不能离鱼池、禽畜养殖场太近, 时间应选择在无风的晴天进行。⑥撒施前后 24 小时内不要饮酒。撒施时要佩戴口罩、帽子和橡胶手套, 要穿长裤、长袖衣服和胶鞋; 撒施后要漱口, 用肥皂水洗手、洗脸。⑦未用完的石灰氮要密封, 存放在通风、干燥处。

适宜区域: 适宜露地蔬菜种植区、设施温室、大棚等存在土壤障碍的土壤。

技术依托单位: 北京市土肥工作站

联系地址: 北京市西城区裕民中路 6 号

邮政编码: 100029

联系人: 金 强

联系电话: 010-82078441

电子邮箱: tufeizhan324@.com

C. 光合细菌防治蔬菜苗期土传病害技术

技术概述: 光合细菌是具有原始光能合成体系的原核生物的总称, 是一类以光作为能源、能在厌氧光照或好氧黑暗条件下利用自然界中的有机物、硫化物、氨等作为供氢体兼碳源进行光合作用的微生物。广泛分布于自然界的土壤、水田、沼泽、湖泊、江海等处。光合细菌广泛应用农业生产, 具有打破种子休眠, 促进种子萌发; 促进根系生长和苗株健壮; 预防多种病害尤其对苗期土传病害(猝倒病、立枯病、枯萎病等)有极好的防治效果; 同时增强光合作用, 提高苗株抗病虫害抗逆能力, 为作物后期丰产提供充足的前提条件, 并能够改良土壤, 增加有益微生物含量, 培肥土壤肥力, 减少化学农用品的投入。

技术要点:

1. 苗期使用技术 主要针对设施大棚育苗、营养钵育苗和大田育苗秧苗期、田间定植, 以及移植后苗期施用光合细菌预防和控制土传病害(立枯病、猝倒病、疫病和白绢病等)的发生和流行。根据不同蔬菜作物和生长期病害发生和流行规律, 决定施用浓度和使用方法, 如茄科作物 3 叶 1 心至 5 叶 1 心期施用 300~500 倍稀释液, 每亩使用发酵液 60 千克, 连续喷施 3 次, 每次间隔 7 天; 在田间定植时期施用 300~400 倍稀释液浸泡秧苗 1 小时, 然后移栽; 在移植后苗期, 在发病前或初期使用 200~350 倍液均匀喷施植株叶面, 每亩使用发酵液 60 千克, 连续喷施 3 次, 每次间隔 7 天。

2. 田间喷施技术 主要针对设施大棚和大田栽培定植后的苗期使用, 预防和控制土传病害(疫病、青枯病、枯萎病等)的发生和流行。根据不同蔬菜作物和生长期病害发生和流行规

律决定施用浓度和使用方法，如辣椒在定殖后可采用 200~350 倍液均匀喷施植株叶面，每亩使用发酵液 60 千克，连续喷施 3 次，每次间隔 7 天；或者采用 150~250 倍稀释液淋苑处理植株，每株 10 毫升，连续施 2 次，每次间隔 10 天。必要时根据情况，适当增加使用次数。

3. 种子处理技术 主要针对种子带菌和种子传播病菌进行处理，预防和控制土传病害（疫病、青枯病、枯萎病等）的发生和流行。根据不同蔬菜品种种子的带菌率、带菌程度和病菌种类决定使用浓度和使用方法，如黄瓜种子首先用自来水清洗种子 3 次，每次 5 分钟，然后用光合细菌发酵液 200 倍液浸泡种子 6~8 小时，取出种子进行正常发芽处理；而对辣椒种子首先用自来水清洗种子 3 次，每次 5 分钟，然后用光合细菌发酵液 200 倍液浸泡种子 4~6 小时，取出种子进行正常发芽处理。

4. 苗床或者营养土处理技术 主要针对育苗土壤中土传病害微生物积累和秧苗带土移栽时病原物从育苗土壤传播到大田或者大棚土壤，导致土传病害（立枯病、猝倒病、疫病和白绢病等）流行成灾等突发问题。根据土壤连作情况、带菌程度、病菌种类决定使用浓度和使用方法，如常年发病严重而且连作率高的土壤，处理土壤时先使用光合细菌培养基或用培养基拌土，待培养基被土壤吸收后（1 小时）再使用 100 倍发酵液均匀喷施，每平方米喷施发酵液 2 千克，或者使用发酵原液拌土致土壤湿润，然后用塑料膜覆盖，让土壤充分发酵 4~5 天，然后揭开薄膜，进行翻耕、播种和种植。

注意事项：①根据蔬菜品种，种子在浸泡之前最好使用表面消毒剂处理，最大化移除表面病原微生物，选择合适剂量的发酵液处理种子，浸泡时间不宜超过 20 小时，再进行正常发芽处理。②营养钵和土壤处理：根据历年蔬菜苗期土传病害发生情况，处理土壤时加入适当的土壤定殖基质或微生物载体（培养基），以便于微生物更好定植和后续效应放大。③喷施技术：尽可能在蔬菜秧苗 2 叶 1 心至 5 叶 1 心期喷施，选择浓度依据不同蔬菜品种决定，以防过度抑制或促进生长，造成弱苗等不正常现象出现。④注意不要与农药混合使用，以免失去作用效果；注意不在正午阳光直射或者早晨露水很重时喷施。⑤在苗期或者田间定殖期喷施，若喷施后 4 小时内遇到雨天，在雨后 24 小时之内进行补施。

适宜区域：适用于我国南方全年设施大棚蔬菜育苗，南方露地、北方夏秋季露地和大棚育苗，以及蔬菜种植区。

技术依托单位：湖南省农业科学院植物保护研究所

联系地址：湖南省长沙市芙蓉区马坡岭远大二路 892 号

邮政编码：410125

联系人：刘勇

联系电话：13307312011, 0731-84691736, 84691162（传真）

电子邮箱：haoasliu@163.com

（八）农作物病虫害绿色防控技术

A. 人工释放天敌控害技术

（A）捕食螨应用技术

捕食螨应用技术是一种利用益螨捕食控制害螨的生物防治技术，是当今国际上害螨控制

的有效途径之一。我国利用捕食螨防治柑橘、苹果、棉花、啤酒花等作物害螨已经取得了良好的成效，经济效益、生态效益显著，是减少化学农药使用、改善生态环境的有效措施。

技术要点：

(1) 配套措施：搞好冬季和早春清园，开展健身栽培、增施有机肥增强树势，并应用果园生草、频振式杀虫灯、黄板和性诱剂诱杀等病虫害综合防治技术。释放前 15~20 天对释放地块进行 1~2 次全面彻底的病虫害防治，防治其他病虫害的同时把害螨的虫口密度降到平均每叶 2 头以下，确保释放捕食螨后可以长时间不需进行化学防治，为捕食螨在田间的生长繁殖营造一个好的外部环境。

(2) 保护天敌：释放捕食螨前，在果园进行割草，迫使自然天敌迁移上树，以利捕食螨控制各种害螨与害虫。释放天敌后，在果园进行生草栽培或保留浅根性杂草，减少除草次数，创建有利于天敌栖息的环境条件。

(3) 释放适期：不同地区要根据害螨的发生规律，选择适宜的释放捕食螨的时间，推荐在害螨发生初期进行释放，可以达到非常好的防治效果。

(4) 释放时间：释放时间宜在傍晚或阴天进行，晴天应在下午 4 时后释放，阴天可全天释放，雨天或近期有大雨不可释放。

(5) 释放数量：果园释放捕食螨以整袋挂置，每棵树 1 袋；棉花应以害螨“中心株”为主挂置，每亩 20~30 袋；其他作物可挂置或撒施，温室大棚蔬菜建议用量为 100 袋/亩，共挂置 3 次。连年释放捕食螨的地块可视田间具体情况，减少释放次数和单位面积内的释放量。

(6) 释放方法：在装有捕食螨的缓释袋两侧旁各剪开一小口（2~3 厘米），然后用大头针或曲别针将其固定在树中下部不被阳光直射的枝杈处。

(7) 使用注意事项：挂袋时若遇连续雨天，要在袋外包一层防雨塑料薄膜（不要全部封口），释放后 30 天内不使用任何化学药剂。

技术依托单位：

1. 全国农业技术推广服务中心，北京市植保站

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼，北京市西城区北三环中路 9 号

邮政编码：100125，100029

联系人：李 萍，杨普云，郭喜红

联系电话：010-59194542，82074102

2. 福建艳璇生物防治技术有限公司

联系地址：福建省福州市火车站后

邮政编码：350013

联系人：张艳璇

联系电话：0591-87572537，13615015493

(B) 赤眼蜂应用技术

a. 赤眼蜂防治玉米螟技术

赤眼蜂防治玉米螟技术是利用赤眼蜂产卵于寄主害虫玉米螟卵内完成其发育而消灭害虫

卵，从而控制害虫数量、达到防治目的，是大面积防治玉米螟较为理想的措施。

技术要点：

(1) 释放时间：在玉米螟产卵初期至卵盛期，或在越冬代玉米螟化蛹率达 20% 时，后推 10 天为第一次放蜂时期。1 代区 7 月 10 日左右，2~3 代区 6 月 20 日左右，间隔 5~7 天放第二次，共放 2~3 次。

(2) 释放蜂量：每亩 1.5 万头，分 2~3 次释放。即第一次 0.7 万头，第二次 0.8 万头；或第一次 0.4 万头，第二次 0.6 万头，第三次 0.5 万头。

(3) 释放点数：每亩设置 1~3 个释放点。即从边垄数分别 20、15、10 条垄为第一放蜂垄，之后分别每隔 40、28、20 条垄设 1 个放蜂垄，每个放蜂垄第一个释放点距地头 20 步，之后每隔 40 步为 1 个释放点。

(4) 释放方法：在放蜂点选择 1 棵玉米植株，将蜂卡或盛有蜂的放蜂器具别在或挂在中部叶片背面的叶脉上。

注意事项：蜂送到后要及时释放到田间，遇小雨时可以释放，遇大雨时应将蜂存放在凉爽的地方，切勿与农药放在一起。

适宜区域：适用于我国北方玉米区玉米螟的防治。

技术依托单位：

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼

邮政编码：100125

联系人：赵中华，朱晓明

联系电话：010-59194542

2. 黑龙江省植检植保站，吉林省农业技术推广总站

联系地址：哈尔滨市香坊街珠江路 21 号，长春市红旗街 1005 号

邮政编码：150090，130021

联系人：宫香余，吕跃星

联系电话：0451-82323754，0431-85952582

b. 赤眼蜂加病毒防治玉米螟技术

“生物导弹”技术是以昆虫病毒流行病学为基础，利用卵寄生蜂（赤眼蜂）将经过高新技术处理过的强毒力剂（病毒）传递到玉米螟卵块表面，使初孵幼虫感病死亡，达到控制目标害虫危害的目的。该技术发挥了卵寄生蜂既是灭虫先锋，又是传播病毒的媒介，具有双重杀虫效果，对人畜安全，成本低，防治效果好。适宜于山区、丘陵及水源缺乏地区的玉米螟防治。

技术要点：

(1) 投放时间：根据虫情监测情况，在一、二代玉米螟产卵高峰期或产卵始期至产卵盛末期作为最佳投“弹”时间。春玉米、夏玉米及秋播玉米中长势较好、叶片嫩绿的田块为重点防治对象田。

(2) 投放方法：将“生物导弹”产品挂在玉米叶片的主脉上，或摘取木枝条（每枝挂 1 枚）插在玉米地，每亩按 15 米等距离（离田边 2 米）施放 4~5 枚，其中净作玉米地每亩投

放 5 枚；套作玉米地每亩投放 4 枚。

注意事项：适用于我国南方玉米区玉米螟的防治；投弹后不能施用杀虫剂。

技术依托单位：

1. 全国农业技术推广服务中心，四川省植保站

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼，成都市武侯祠大街 4 号

邮政编码：100125，610041

联系人：赵中华，朱晓明，罗怀海

联系电话：010-59194542，028-85505207

2. 湖北百米生物实业有限公司

联系地址：武汉市小洪山中科院力学模型楼 403

邮政编码：430071

联系人：彭辉银

联系电话：18627720399

c. 赤眼蜂防治水稻二化螟、稻纵卷叶螟技术

利用稻螟赤眼蜂 (*Trichogramma japonicum*) 将卵产在水稻二化螟和稻纵卷叶螟卵中，在寄主卵内完成发育羽化飞出，并继续在田间主动寻找害虫卵寄生，而把消灭害虫卵的习性，达到降低害虫种群数量、减少危害的目的。

技术要点：

(1) 释放时间：根据虫情监测结果，在二化螟从越冬代蛾高峰期、稻纵卷叶螟从迁入代蛾高峰期开始释放，每代放蜂 2~3 次，间隔 3~5 天。

(2) 放蜂量和方法：每亩每次放蜂 8 000~10 000 头。每亩均匀设置 6~8 个放蜂点，两点间隔 8~10 米。将蜂卡置于放蜂器内或倒扣的纸杯中，悬挂在木棍或竹竿上插入田间，或挂在植株顶端叶片上，避免阳光直接照射蜂卡。高温季节蜂卡应置于叶冠层下，以延长赤眼蜂寿命。蜂卡设置的高度应与植株顶部相齐，或高于顶部 5~10 厘米，并随植株生长进行调整。

注意事项：如需短时间保存赤眼蜂蜂卡，应将蜂卡置于 2~4℃ 冰箱冷藏，每次放蜂前 4 天（视温度）将蜂卡取出常温备用。放蜂期间应避免施用农药，保证赤眼蜂的控害作用，当田间害虫的幼虫量达到防治指标时，可采取施药措施控害。

适宜区域：全国稻区。

技术依托单位：全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼

邮政编码：100125

联系人：郭 荣

联系电话：010-59194543

(C) 丽蚜小蜂应用技术

丽蚜小蜂是世界广泛商业化的用于控制温室作物粉虱的寄生蜂，可用于防治保护地蔬菜、花卉上的烟粉虱和温室白粉虱，对目前猖獗为害的烟粉虱寄生率高，防效可达 80% 以

上，可以有效地防治粉虱。

技术要点：

(1) 释放时间：在温室作物定植 1 周后或粉虱发生初期虫量达到 0.5~1 头/株时，开始释放丽蚜小蜂。

(2) 释放蜂量：共分 5~7 次释放，隔 7~10 天释放 1 次，每次释放小蜂 2 000~3 000 头/亩，保持丽蚜小蜂与粉虱的益害比 3:1，当丽蚜小蜂和粉虱达到相对稳定平衡后即可停止放蜂。

(3) 释放方法：放蜂时将丽蚜小蜂的蜂卡挂在植株中上部的分枝上即可，丽蚜小蜂羽化后即可自动寻找粉虱并寄生粉虱幼虫。由于丽蚜小蜂比较小，飞行能力有限，释放时应注意将蜂卡均匀的挂在田间。

注意事项：释放丽蚜小蜂的温室温度白天应控制在 20~35℃，夜间在 15℃ 以上。还要防止棚室内高湿或水滴润湿蜂卡，使丽蚜小蜂窒息或霉变，不能羽化。

技术依托单位：

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼

邮政编码：100125

联系人：李萍，杨普云

联系电话：010-59194542

2. 北京阔野田园生物技术有限公司

联系地址：北京市延庆县康庄镇

邮政编码：102100

联系人：张红艳

联系电话：13661075255

B. 害虫诱杀技术

(A) 灯光诱杀

太阳能灭虫器是针对害虫的趋光性和昼伏夜出的习惯，利用最佳光波及光波共振化学诱剂原理诱杀电杀害虫的重要物理诱控技术，利用太阳能灭虫器控制重大农业害虫，不仅杀虫谱广，诱虫量大，诱杀成虫效果显著，而且害虫不产生抗性，对人畜安全，无污染、无需拉电线、无需常规电源，利用可再生太阳能，节省能源，节省人力物力。促进田间生态平衡，而且安装简单，使用方便，符合农产品安全生产技术要求。

技术要点：

(1) 防治对象：太阳能灭虫器可以诱杀危害水稻、小麦、棉花、玉米、大豆、甘蔗、蔬菜、果树、茶叶、烟叶、花卉、中药材、烟草等作物上的 13 个目、67 个科的 150 多种害虫。

(2) 灭虫器安装：根据厂家提供的安装说明，按指示步骤进行安装。一般根据作物分布状态和地形情况确定安装位置。安装地尽量选择开阔地，周边没有地形或物体阻挡诱虫灯光，以免影响辐射面积。尽量避免安装有大的建筑物或大树遮阴的地方，使太阳能电池板一

整天能接收到太阳的光线，充分利用太阳光对电池储电，确保白天太阳光对电池储电量大于晚上的诱虫灯的放电量，使诱虫灯每天能正常工作。在安装的位置，晚上的环境亮度不能太亮（如路灯照射影响）等。灭虫器的集虫器底部应高于植物顶部，诱虫灯与诱虫剂液面高度在 200~250 毫米为宜。

(3) 灭虫器调试：安装完毕后，调整太阳能电池板的位置、倾斜度，使电池板向南，倾斜度应控制在 $35^{\circ}\sim 45^{\circ}$ （太阳光垂直照射太阳能板面）为最佳，要保证一整天都能接收到足够的太阳。打开电源开关，太阳能板对着光源，控制箱的红色 LED 亮灯，说明充电正常，同时，诱虫灯闪烁一下或亮灯，约隔 3 分钟灭灯，用黑布盖住太阳能电池板，诱虫灯亮，等 6 小时诱虫灯灭，说明光控和时控功能正常。用黑色布盖住太阳能电池板，诱虫灯亮，洒水于雨控触点之间，诱虫灯应灭灯，用干毛巾擦干后，约 1 分钟诱虫灯亮，说明雨控功能正常，测试正确。

注意事项：太阳能电池板为玻璃易碎制品，切不可用硬物撞击或敲打；应避免台风、冰雹等恶劣天气时使用。每隔 1 周清除 1 次太阳能板上的灰尘、树叶、鸟粪等杂物，提高充电效率。每隔 1 周更换 1 次集虫器里的脏水，以便吸引更多的害虫。根据害虫的趋化性，可在集虫器里放置少量的诱物，诱虫效果会更好。

技术依托单位：全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼

邮政编码：100125

联系人：朱景全，杨普云

联系电话：010-59194531

(B) 昆虫信息素诱杀技术

昆虫性诱剂是人工合成昆虫性外激素制作的产品，在我国属于农药管理范畴。在成虫交配期释放昆虫性诱剂，可诱捕（杀）雄性成虫或干扰其交配，有效控制靶标害虫数量。昆虫性诱剂具有灵敏度高、选择性强、对天敌安全的特点。应用性诱剂能控制特定害虫，不仅对其他昆虫没有杀伤作用，而且能明显减少化学农药使用，改善生态环境，对人畜十分安全，是一项绿色的害虫生物防治技术。

a. 昆虫性诱剂防治蔬菜害虫

技术要点：

(1) 诱捕器和诱芯选择：要根据防治对象选择相应的专用诱芯和配套诱捕器。

(2) 性诱剂放置场所：根据防治对象的习性选择成虫活动场所进行释放，一般放置在蔬菜田内和周边害虫栖息场所。由于性诱剂需要气流来扩散传播，因此应选择比较空旷的场所，以提高诱捕效率，扩大防治面积。

(3) 性诱剂安装：将诱芯放入诱捕器的指定位置，接虫口用可乐瓶或塑料袋连接，加适量的水。用一根长 150 厘米左右的木棍或竹竿把诱捕器固定在木棍的一端，另一端插入地下。诱捕器放置高度依害虫的飞行高度而异，斜纹夜蛾和甜菜夜蛾的诱捕器一般应放置在离作物表面 100 厘米左右的高度，但如果作物比较高，可以放置在离作物表面 20 厘米的高度，小菜蛾由于飞行高度低，其诱捕器一般放置在离作物表面 20 厘米的高度。

(4) 性诱剂田间设置：不同的防治对象性诱剂设置密度也有所不同，斜纹夜蛾和甜菜夜蛾一般每亩地设置 1 枚性诱剂，小菜蛾一般每亩地设置 3~6 枚性诱剂。诱捕器设置时，一般是外围放置密度高，内圈、尤其是中心位置可以减少诱捕器的放置数量。

(5) 性诱剂安放时间：性诱剂引诱的是成虫，应采取预防策略，在害虫羽化初期，虫口密度比较低时就开始使用，这样可以持续压制害虫的种群增长。

(6) 诱捕器的管理：要设专人管理，当诱捕数超过一定量时要加水捞出死虫或更换粘胶纸，每隔 4~6 周更换诱芯。

注意事项：性诱剂产品易挥发，需低温保存，诱芯应避免暴晒。不能在同一诱捕器内同时安放几种诱芯，以免影响使用效果。

技术依托单位：

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼

邮政编码：100125

联系人：李萍，杨普云

联系电话：010-59194542

2. 宁波纽康生物技术有限公司

联系地址：浙江宁波市北仑区新安江路 300 号

邮政编码：315806

联系人：杜永均

联系电话：0574-86113161，13567890921

b. 昆虫信息素防治水稻二化螟、三化螟和稻纵卷叶螟

利用人工合成昆虫信息素（性诱剂）诱杀螟虫雄蛾，可以减少二化螟、三化螟、稻纵卷叶螟田间落卵量，减轻危害。该项技术具有选择性强、靶标单一、安全高效、持效长、简便易用、兼容性好等特点，适合于我国各水稻螟虫发生区。

技术要点：根据当地螟虫发生种类，选用专用的性诱剂诱芯和诱捕器。从二化螟、三化螟越冬代发蛾始期和稻纵卷叶螟迁入代成虫始见期开始应用，至全季末代成虫发生结束为止，选用干式飞蛾诱捕器置于田间，内置专用诱芯，每亩设置 1~2 个，1 个月更换 1 次诱芯。性诱剂应集中连片使用，可均匀分布，也可采用田边密、中央稀或上风口密、下风口稀的不均匀设置方法。应定期清理诱捕器内死虫。该技术可与其他防治技术协调使用。

技术依托单位：

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼

邮政编码：100125

联系人：郭荣

联系电话：010-59194543

2. 宁波纽康生物技术有限公司

联系地址：浙江宁波北仑区坝头东路

邮政编码：315806

联系人：杜永均

联系电话：0574-86113161, 13567890921

(C) 色板诱杀

色板（黄蓝板）诱杀技术是利用某些害虫成虫对黄/蓝色敏感，具有强烈趋性的特性，将专用胶剂制成的黄色、蓝色胶粘害虫诱捕器（简称黄板、蓝板）悬挂在田间，进行物理诱杀害虫的技术。该技术遵循绿色、环保、无公害防治理念，可广泛应用于蔬菜、果树、花卉等作物生产中有关害虫的无公害防治。

技术要点：

(1) 防治对象：同翅目的蚜虫、粉虱、叶蝉等，双翅目的斑潜蝇、种蝇等，缨翅目的蓟马等。

(2) 挂板时间：从苗期和定植期起使用，保持不间断使用可有效控制害虫发展。

(3) 悬挂方法：用铁丝或绳子穿过诱虫板的两个悬挂孔，将其固定好，将诱虫板两端拉紧垂直悬挂在温室上部；露地环境下，应使用木棍或竹片固定在诱虫板两侧，然后插入地下，固定好。

(4) 悬挂位置：对低矮生蔬菜和作物，应将粘虫板悬挂于距离作物上部 15~20 厘米即可，并随作物生长高度不断调整粘虫板的高度。对搭架蔬菜应顺行，使诱虫板垂直挂在两行中间植株中部。对果树，可以直接悬挂于叶片稀疏的枝条上。

(5) 悬挂密度：①防治蚜虫、粉虱、叶蝉、斑潜蝇：在温室或露地开始可以悬挂 3~5 片诱虫板，以监测虫口密度，当诱虫板上诱虫量增加时，每亩地悬挂规格为 25 厘米×30 厘米的黄色诱虫板 30 片，25 厘米×20 厘米黄色诱虫板 40 片即可，或视情况增加诱虫板数量。②防治种蝇：在温室或露地开始可以悬挂 3~5 片诱虫板，以监测虫口密度，当诱虫板上诱虫量增加时，每亩地悬挂规格为 25 厘米×40 厘米的蓝色诱虫板 20 片，25 厘米×20 厘米蓝色诱虫板 40 片即可，或视情况增加诱虫板数量。③防治蓟马：在温室或露地开始可以悬挂 3~5 片诱虫板，以监测虫口密度；当诱虫板上诱捕的虫量增加时，每亩地悬挂规格为 25 厘米×40 厘米的蓝色诱虫板 20 片，25 厘米×20 厘米蓝色诱虫板 40 片即可，或视情况增加诱虫板数量。

(6) 后期处理：当诱虫板上粘的害虫数量较多时，用木棍或钢锯条及时将虫体刮掉，可重复使用。在温室使用效果更佳。

技术依托单位：

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼

邮政编码：100125

联系人：李萍，朱景全，杨普云

联系电话：010-59194542

2. 北京中捷四方科贸有限公司

联系地址：北京朝阳区安贞桥胜古中路 1 号安贞苑 5071 室

邮政编码：100029

联系人：崔国卿

联系电话：010-82599483，13701155749

C. 生物农药应用技术

(A) 绿僵菌杀蝗应用技术

杀蝗绿僵菌一种是寄生蝗虫的昆虫病原真菌，主要通过孢子附着蝗虫体壁萌发侵染虫体，能够在蝗群中引起流行病，是具有触杀特性和流行性的昆虫病原微生物，在防治中蝗虫难以产生抗性。该真菌农药稀释剂由植物油和孢子促萌剂组成，不仅解决了真菌生防制剂应用效果的稳定性问题，克服了以往真菌生防制剂限于高湿环境应用的局限，而且避免了用矿物油作稀释液造成的二次污染。

技术要点：

(1) 适宜地区：飞蝗常年发生的沿海蝗区、河滩蝗区、滨湖蝗区、高原河谷蝗区以及草原蝗虫发生区。

(2) 防治蝗虫种类：东亚飞蝗、西藏飞蝗、亚洲飞蝗以及竹蝗、稻蝗、亚洲小车蝗等非迁移性蝗虫。

(3) 防治方法：根据蝗虫密度，在飞蝗密度每平方米 10 头以下、土蝗 20 头以下发生区使用，在 3~4 龄若虫发生盛期喷施绿僵菌油悬浮剂（有直喷型和稀释型 2 种，绿僵菌含量为 100 亿孢子/毫升）进行防治，施药量为每吨绿僵菌药剂喷施 1 万亩，使用前用搅拌器搅拌均匀。飞机防治要求高度达到低空飞行标准，喷幅 75 米左右，作业时速每小时 160 千米左右。地面防治要求使用背负式机动喷雾机超低容量喷施，药液流速为每分钟 70~90 毫升，机手行走速度为每分钟 120 米左右，喷幅为 6~8 米，喷雾时尽量让药液与蝗虫体表直接接触。

技术依托单位：

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼

邮政编码：100125

联系人：朱景全，杨普云

联系电话：010-59194542

2. 重庆重大生物技术发展有限公司

联系地址：重庆市沙坪坝井口工业园区

邮政编码：400033

联系人：王中康

联系电话：023-65181970，13883870620

(B) 白僵菌应用技术

a. 白僵菌防治玉米螟

白僵菌防治玉米螟是利用白僵菌对玉米螟专性寄生，接触虫体使玉米螟发病死亡的特点，通过田间喷粉、喷雾施用使玉米螟幼虫发病死亡，从而达到控制玉米螟幼虫的目的。

技术要点:

(1) 白僵菌封垛防治越冬幼虫要点: ①封垛时间: 玉米螟化蛹前 15 天或提前。东北 1 代区 5 月 30 日左右, 2 代区 5 月 1 日左右。②使用剂量: 每立方米秸秆垛用白僵菌防治粉 100 克 (每克含活孢子 25 亿以上)。1 吨防治粉可控制面积 1.5 万亩。③封垛方法: 在玉米秸秆垛每立方米向垛内捣一个 20 厘米深的洞, 将机动喷粉器喷管插入洞中进行喷粉, 待对面 (或上面) 冒出白烟或垛对面有菌粉飞出即可。

(2) 白僵菌颗粒剂防治幼虫技术要点: 每亩用每克含 100 亿孢子的白僵菌粉 0.35 千克对细河沙 5 千克混拌均匀后于玉米心叶末期前撒入心叶中。该项技术措施也是防治玉米螟措施之一。

(3) 白僵菌喷粉技术要点: 亩用每克含 50 亿孢子的白僵菌粉 1.5 千克于玉米心叶中期用机动或手动喷粉机撒入玉米心叶中。

b. 白僵菌防治花生蛴螬

白僵菌防治花生蛴螬是利用白僵菌对蛴螬的专性寄生特点和缓释作用, 通过田间沟施使花生蛴螬幼虫接触菌粉而寄生致死, 从而达到控制效果。

技术要点:

①使用时间: 花生播种时。

②使用剂量: 1 500~2 000 克/亩。

③使用方法: 拌湿细沙沟施。

注意事项: 白僵菌粉每克含活孢子要在 20 亿以上。

适宜区域: 全国花生产区。

技术依托单位:

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址: 北京市朝阳区麦子店街 20 号楼

邮政编码: 100125

联系人: 赵中华

联系电话: 010-59194542

2. 辽宁省植保站

联系地址: 沈阳市长江北街 39 号

邮政编码: 110034

联系人: 马辉

联系电话: 024-86121771

(C) 井·蜡质芽孢杆菌和枯草芽孢杆菌应用技术

井·蜡质芽孢杆菌防治水稻稻曲病和稻瘟病, 枯草芽孢杆菌防治稻瘟病。井·蜡质芽孢杆菌是采用生物活体菌蜡质芽孢杆菌与抗生素井冈霉素融合培养的生物杀菌剂, 用于防治稻曲病和稻瘟病。枯草芽孢杆菌是微生物发酵生产的生物源杀菌剂, 对稻瘟病致病菌有极强的抑制作用和良好的防治效果对稻瘟病有良好的防治效果, 两种药剂还可兼治纹枯病。不污染环境, 对天敌和作物安全。

技术要点：防治稻曲病，在水稻孕穗期破口前 7~10 天和破口期两次施药，采用 10% 井·蜡质芽孢杆菌悬浮剂 100 克/亩，对水 30~45 千克常量均匀喷雾。防治稻瘟病，防治叶瘟可在叶（苗）瘟出现急性病斑或发病中心时，亩用 10% 井·蜡质芽孢杆菌悬浮剂 100 克/亩或 1 000 亿孢子/克枯草芽孢杆菌可湿性粉剂 8~12 克，对水 30~45 千克常量均匀喷雾，视病情发展隔 7~10 天再喷 1 次，连续防治 2~3 次；防治穗颈瘟，在抽穗破口期，亩用 10% 井·蜡质芽孢杆菌悬浮剂 100 克/亩或 1 000 亿孢子/克可湿性粉剂 8~12 克，对水 30~45 千克均匀喷雾，遇阴雨天气应在齐穗期再喷药 1 次，对稻瘟病的防治效果可达到 85%~95%。

技术依托单位：

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼

邮政编码：100125026

联系人：郭 荣

联系电话：010-59194543

2. 上海农乐生物制品股份有限公司

联系地址：上海市松江区沪松路 158 号

邮政编码：201613

联系人：冯镇泰

联系电话：021-61613360

3. 德强生物股份有限公司

联系地址：黑龙江哈尔滨市开发区哈平路集中区大连路 18 号

邮政编码：150060

联系人：易 虹

联系电话：0451-86814845, 13212905533

(D) 苏云金杆菌 (Bt)

a. 苏云金杆菌防治螟虫和稻纵卷叶螟

苏云金杆菌 (Bt) 是对害虫活性高、对环境安全的一种生物杀虫剂，利用细菌的代谢物内毒素伴孢晶体和外毒素杀死害虫。

技术要点：田间二化螟和稻纵卷叶螟卵孵化盛期至低龄幼虫初期，亩用 16 000 国际单位/毫克苏云金杆菌可湿性粉剂 100~200 克对水 40~50 千克喷雾，对二化螟和稻纵卷叶螟有良好的防治效果，对稻田天敌安全。

注意事项：苏云金杆菌的施用期应略早化学农药；苏云金杆菌对蚕高毒，应注意临近桑园的稻田慎用。

技术依托单位：

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼

邮政编码：100125

联系人: 郭 荣

联系电话: 010-591945432

2. 湖北康欣农药业有限公司

联系地址: 武汉市洪山区南湖大道 8 号

邮政编码: 430064

联系人: 刘模发

联系电话: 027-59101996, 13377880780

b. 苏云杆菌防治玉米螟

苏云金杆菌 (Bt) 是一种生物杀虫剂, 其原理是利用细菌的代谢物内毒素伴孢晶体和外毒素杀死害虫, 对玉米螟具有良好的毒杀作用。

技术要点: ①使用时间: 一代螟卵孵化基本结束到幼虫蛀茎前。②使用剂量: 200 克/亩。③使用方法: 对水喷雾, 亩用水量 40~50 千克。

注意事项: 苏云金杆菌对蚕高毒, 临近桑园的玉米田慎用。

适宜区域: 全国。

技术依托单位:

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址: 北京市朝阳区麦子店街 20 号楼

邮政编码: 100125

联系人: 赵中华

联系电话: 010-59194542

2. 湖北康欣农药业有限公司

联系地址: 湖北省武汉市洪山区南湖瑶苑特 1 号 (省农业科学院内)

邮政编码: 430070

联系人: 刘模发

联系电话: 027-87389083, 87389194 (传真), 13377880780

(E) 申嗪霉素防治水稻纹枯病技术

申嗪霉素是由具有促进植物生长和广谱抑制各种农作物病原菌的荧光假单胞菌 M18 经生物发酵、培养而分泌的一种农用抗生素。申嗪霉素通过吩嗪-1-羧酸的氧化还原能力, 在真菌细胞内积累活性氧, 抑制线粒体中呼吸传递链的氧化磷酸化作用, 从而抑制植物病原菌菌丝的正常生长, 引起菌丝体的断裂、肿胀、变形和裂解。申嗪霉素能有效控制严重危害瓜果、蔬菜、水稻、小麦等农作物的多种真菌病害, 是防治水稻纹枯病的高效杀菌剂, 具有治病和增产的双重功效。

申嗪霉素是一种高效、广谱、低毒、低残留及与环境相容性好的生物农药, 是生产绿色、无公害食品的优良农药品种。申嗪霉素不仅为水稻纹枯病的防治提供了一种有效药剂。而且使农产品的品质大大提高, 推动了农药的减量使用, 有利于我国农业可持续发展。

技术要点: 防治水稻纹枯病时, 应于病害发病初期施药, 采用 1% 申嗪霉素悬浮剂 40~60 克/亩, 对水 50 千克常量均匀喷雾, 视病情发生情况隔 7~10 天喷雾 1 次, 连续使用 2~

3次。申嗉霉素对水稻纹枯病的防治效果可达到75%~90%。

技术依托单位:

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址: 北京市朝阳区麦子店街20号楼

邮政编码: 100125

联系人: 梁帝允

联系电话: 010-59194523

2. 上海农乐生物制品股份有限公司

联系地址: 上海市松江区沪松路158号

邮政编码: 201613

联系人: 冯镇泰

联系电话: 021-61613360

D. 生态控制技术

(A) 蝗区生态控制技术

蝗区生态控制技术是一项培育良性生态环境以抑制蝗虫种群密度的生态调控措施。主要是通过改变蝗区植被群落结构、优化耕作和栽培方式、保护利用天敌等途径,人为增强自然控制因子的作用,培育有利于天敌繁衍而不利于蝗虫滋生的良性生态环境,促进蝗虫常发区向偶发区转化,重点蝗区向一般蝗区转化,逐步达到治理蝗虫适生环境、减少农药施用频率和持续控制蝗害的目的。

技术要点:

(1) 适宜地区: 飞蝗常年发生的沿海蝗区、河滩蝗区、滨湖蝗区、高原河谷蝗区以及草原蝗虫发生区(沿海的高盐碱度苇滩、大面积的洼淀苇荒地以及滞洪区、行洪区除外)。

(2) 防治蝗虫种类: 东亚飞蝗、西藏飞蝗、亚洲飞蝗以及竹蝗、稻蝗、亚洲小车蝗等非迁移性蝗虫。

(3) 防治方法: ①植被改造: 在蝗虫经常危害的地区种植苜蓿、棉花、冬枣、西瓜、冬枣等蝗虫非喜食植物,改变蝗区植被结构,维持植被多样性的同时减少蝗虫喜食植物的面积,恶化蝗虫取食环境,形成不利于蝗虫生产、产卵的环境,进而控制蝗灾。②蓄水养苇: 在地势低洼的沿海蝗区,采取冬春引水灌溉苇地,结合夏秋季自然降雨,保持水位,促进芦苇生长,提高芦苇覆盖率,抑制蝗虫孵化、栖息和产卵。③封育草场: 通过加强对草场管理、定期放牧、飞播牧草等措施,提高蝗区植被覆盖率,从而恶化蝗虫栖息和繁殖环境,降低封育区的蝗虫密度。

技术依托单位: 全国农业技术推广服务中心

联系地址: 北京市朝阳区麦子店街20号楼

邮政编码: 100125

联系人: 朱景全, 杨普云

联系电话: 010-59194542

(B) 水稻害虫生态工程控制技术

水稻害虫生态工程控制技术是在对当地稻田生态系统各关键因子调查分析的基础上,针对水稻害虫的控制进行稻田生态系统的合理设计,调节和恢复稻田生态系统中害虫与天敌之间的均衡性,使水稻害虫种群量处于相对较低的水平。主要技术途径包括:田间合理布局增加稻田生物多样性,增强重点天敌的功能,调整化学农药使用等技术手段,达到保护和提高稻田生态系统中天敌种类和数量、增强天敌的生态控害能力、水稻主要害虫可持续控制及减少化学农药使用次数和使用量的目的。

技术要点:

(1) 增加稻田生物多样性,保护和提高天敌基数:种植绿肥等越冬植物,为稻田节肢动物天敌提供越冬场所;全年田边保留功能性禾本科杂草,为水稻天敌提供庇护场所;田间区域(或田块)插花种植重要天敌载体植物(作物),如种植茭白保护蜘蛛和缨小蜂、种植秕谷草、游草保护缨小蜂和赤眼蜂等。

(2) 种植蜜源植物促进天敌的控害功能:在水稻全生长期,稻田生态系统中插花种植或田埂间作显花植物,如芝麻、大豆等,为寄生性天敌提供补充营养,延长天敌寿命,提高天敌控害能力。

(3) 应用化感、物理诱杀技术减少害虫虫源基数:在稻田田边种植诱虫植物,如香根草,可引诱水稻螟虫产卵,集中杀灭;在水稻螟虫、稻纵卷叶螟羽化始期至末期使用性诱剂、杀虫灯诱杀成虫。

(4) 农业措施抑制害虫种群增长:推广抗(耐)性水稻品种和减少氮肥施用量,降低害虫种群自然增长速率;提倡增施磷钾肥,增强水稻的耐受性。

(5) 减少化学农药使用,保护稻田天敌:水稻生长前期禁止使用化学农药,利用水稻自身的补偿能力,放宽害虫防治指标。在害虫密度达到防治指标时,优先选用生物农药,必要时使用选择性强、对天敌安全的农药。

适宜区域: 全国稻区。

技术依托单位:

1. 浙江省农业科学院植物保护与微生物研究所

联系地址: 浙江省杭州市石桥路 198 号

邮政编码: 310021

联系人: 吕仲贤

联系电话: 0571-86404077

2. 全国农业技术推广服务中心

联系地址: 北京朝阳区麦子店街 20 号

邮政编码: 100125

联系人: 郭荣

联系电话: 010-59194542

(C) 生物多样性防控甜椒病虫害技术

在甜椒产业的发展中,菜农对病虫害的认识不足和不合理的种植方式,使得蔬菜病虫

害发生严重。长期采用不合理的植保防治技术，使得生态环境日趋恶化，病虫害大暴发的可能性增大。生物多样性防控病虫害技术从改善生态环境入手，采用甜椒与玉米、花生、朝天椒等作物间作，引用新型栽培模式（起垄栽培模式），达到优质、高产、无公害生产的目的。

生物多样性防控甜椒病虫害技术：通过间作改变了亲和寄主的空间分布致使病害的传播和侵染受到影响（稀释效应）；不同作物在生长和成熟时期植株高度上的差异，形成间作田块中高低起伏的表面不利于病害发生（阻挡效应或捕蝇纸效应）；间作土壤中有益微生物和原生动物的增加对有害病菌的抑制（拮抗或捕食作用）。此外，甜椒与不同作物间作，其他作物对甜椒生长有促进作用，可提高辣椒叶片的营养利用率、增强植物抗病性。

技术要点：

(1) 甜椒与花生间作模式：①种植密度：甜椒垄作、育苗移栽。大垄双行、垄宽 50 厘米、垄高 20 厘米、沟宽 30 厘米，甜椒行距 40 厘米、株距 40 厘米。花生不起垄，花生行距 20 厘米、株距 20 厘米，甜椒与花生行距 25 厘米。②间作模式：8 大垄双行（共 16 行甜椒）间作 5 行花生。

(2) 甜椒与玉米间作模式：①种植密度：甜椒垄作、育苗移栽。大垄双行，垄宽 50 厘米、垄高 20 厘米、沟宽 30 厘米，甜椒行距 40 厘米、株距 40 厘米。玉米不起垄，玉米行距 50 厘米、株距 50 厘米；甜椒与玉米行距 24 厘米。②间作模式：5 大垄双行甜椒（共 10 行甜椒）间作 2 行玉米。

(3) 甜椒与大蒜间作模式：①种植密度：甜椒垄作、育苗移栽。大垄双行，垄宽 50 厘米、垄高 20 厘米、沟宽 50 厘米，甜椒行距 40 厘米、株距 40 厘米。垄沟中间 3 行大蒜，大蒜行距 15 厘米、株距 8 厘米；甜椒与大蒜行距 15 厘米。②间作模式：1 大垄双行甜椒（共 2 行甜椒）间作 3 行大蒜。

(4) 甜椒与朝天椒混栽模式：①种植密度：甜椒、朝天椒垄作、育苗移栽。大垄双行，垄宽 50 厘米、垄高 20 厘米、沟宽 30 厘米，甜椒、朝天椒行距 40 厘米、株距 40 厘米。②间作模式：5 大垄双行甜椒（共 10 行甜椒）间作 1 大垄朝天椒（共 2 行朝天椒）。

适宜区域：北方蔬菜种植区。

技术依托单位：山西省农业科学院植物保护研究所

联系地址：山西省太原市高新开发区万立科技四楼

邮政编码：030002

联系人：赵晓军

联系电话：13834640218

电子邮箱：zhaoxiaojun0218@163.com

(D) 三裂叶豚草综合防控技术

三裂叶豚草是世界公认的危险性杂草，具有生长迅速、竞争力强等特点，其花粉会使易感人群出现头痛、胸闷、咳嗽和哮喘等病症，严重者会引起并发性肺气肿、肺心痛等疾病。该杂草在我国东北、华北等地区分布较广，其中北京发生面积 2.1 万亩，严重威胁发生地区的生态安全和人民生命安全，迫切需要采取以生物防治为基础、植物源除草剂为保障、人工割除为补充的综合防控技术措施进行持续有效的控制。

技术要点:

(1) 生物防除: 苍耳柄锈菌三裂叶豚草专化型专一侵染三裂叶豚草, 可使豚草感病率达到 95% 以上, 30%~50% 的豚草植株死亡, 而且能在自然条件形成侵染循环。豚草锈病发生地采集有锈菌冬孢子堆的三裂叶豚草叶片带回室内阴干, 粉碎过筛后装入自封袋, 在 -20℃ 环境下保存备用。第二年用 1% 的木糖水溶液配制成 $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6$ 浓度孢子液, 喷雾接种人工种植的三裂叶豚草苗。待接种后的豚草 2 片以上真叶发病后, 将病株连同栽培钵一起搬运至豚草连片分布地区, 由其在自然条件下侵染健康豚草。

(2) 物理和化学防除: 在景观区和农田区, 6 月下旬、8 月中旬进行 2 次人工拔除或者割除, 在其他区域, 8 月中旬进行 1 次人工拔除或者割除, 割茬高在 30 厘米以内, 植株残体集中堆放或其他销毁处理, 防止其扎根复活生长; 远离水源荒地、公路边、仓库边等区域, 可以使用 50 000 毫克/升壬酸制剂喷雾。

(3) 再次防除: 6 月上旬至中旬、8 月上旬, 通过实地踏查确定三裂叶豚草发生范围。8 月下旬, 按照两次调查结果的叠加, 检查全部豚草发生区域内的防除结果, 发现防除遗漏的及时进行防除处理。

(4) 注意事项: 豚草锈菌侵染和显症受温湿度等环境因素较大, 室内接种时要严格控制温室内的温湿度, 保持 20~25℃ 温度和 95% 以上相对湿度 3~5 天; 豚草再生能力很强, 人工割除割茬不能高于 30 厘米, 防止豚草从茎节抽生出新枝, 影响防除效果。

技术依托单位:

1. 北京市植保站

联系地址: 北京市西城区北三环中路 9 号

邮政编码: 100029

联系人: 丁建云

联系电话: 010-82073257

2. 中国农业科学院植物保护研究所

联系地址: 北京市海淀区农大南路

邮政编码: 100093

联系人: 万方浩

联系电话: 010-82109572

电子邮箱: wangfanghao@caas.cn

3. 沈阳农业大学

联系地址: 辽宁省沈阳市东陵区东陵路 120 号

邮政编码: 110161

联系人: 曲波

联系电话: 024-88487163

电子邮箱: qubo@163.com

4. 全国农业技术推广服务中心

联系地址: 北京市朝阳区麦子店街 20 号楼

邮政编码: 100125

联系人: 冯晓东

联系电话：010-59194757

电子邮箱：fengxdong@agri.gov.cn

E. 农田鼠害 TBS 监测与防控技术

农区害鼠是威胁农牧业生产、农牧民生命财产安全的重要有害生物之一。全国农田鼠害年发生面积约 4.5 亿亩，农舍年发生 1.3 亿户左右，全国对农业为害的害鼠主要种类有褐家鼠、黄胸鼠、小家鼠、长尾仓鼠、高原鼯鼠、甘肃鼯鼠等 50 余种。鼠害造成的粮油年均损失约 5.5 万吨，折合人民币约 1.65 亿元，极大地制约了我国农业发展，影响了农民增收。

为了有效控制农区鼠害的发生危害，20 世纪 90 年代以前主要使用磷化锌、毒鼠强、甘氟等高毒急性杀鼠剂，对农区环境和人、畜、天敌造成了极大的伤害。为有效地控制农田鼠害，2007 年，全国农业技术推广服务中心在内蒙古、青海、吉林、新疆、安徽等地开展 TBS 技术试验示范。研究结果表明，TBS 技术控鼠效果 55%~80%，农作物挽回损失 5.73%~8.9%，取得了很好的效果。

TBS 技术还具有非常好的监测害鼠的功能，能够全天候、不间断、完整地记录各类农田害鼠在田间发生时期、发生程度，以及种群消长情况、优势种群等数据，充分弥补了鼠夹法在调查监测害鼠发生时的不足。监测结果表明，农区鼠种有黄胸鼠、小家鼠、褐家鼠、长尾仓鼠、灰仓鼠、藏仓鼠、柴达木根田鼠、甘肃根田鼠、青海田鼠、松田鼠、达乌尔黄鼠、阿拉善黄鼠、大林姬鼠（朝鲜姬鼠）、黑线姬鼠、子午沙鼠、五趾跳鼠、三趾跳鼠、林跳鼠、花鼠、巢鼠、小毛足鼠、中国蹶鼠、高山鼠平、高原鼠兔、喜马拉雅旱獭、间颅鼠兔、臭鼬、高原鼯鼠、甘肃鼯鼠、斯氏鼯鼠等 30 种。

技术要点：一个 TBS 系统是由 4 个 200 米² 围栏组成的方形设施，围栏间距大于等于 100 米，每个围栏长 20 米、宽 10 米的金属筛网围成，围栏长边下埋设 4 个 PVC 筒，短边下埋设 2 个 PVC 筒，每个围栏埋设 12 个 PVC 筒，每个 PVC 筒上口与地面齐平，且筒内保持空心，围栏金属筛网用固定杆固定牢固，与地面垂直。一个 TBS 系统监测控制鼠害面积约为 500 亩农田。TBS 技术控鼠的条件是春季农田鼠密度 3% 以上或上年秋季农田鼠密度 5% 以上。

注意事项：在开展鼠类调查及 TBS 技术操作过程中，操作人员必须穿防护服，戴口罩和乳胶手套、雨鞋、防蚤袜，随身携带灭杀病媒生物药剂和消毒液，禁止吸烟、饮酒、进食、裸手直接接触鼠类进行测量和解剖及制作标本，保障鼠情监测人员的生命安全。操作结束后，必须用肥皂洗手、洗脸，清水漱口，及时清洗防护用品。鼠情监测人员应以身体健康的中、青年人为宜。期间，注意维护好 TBS 技术配套设施，以保证监测和防控质量。

适宜区域：适用于旱作农田、草原、林区的鼠害防控。

技术依托单位：

1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼

邮政编码：100125

联系人：郭永旺

联系电话：010-59194523

电子邮箱：guoyongwang@agri.gov.cn

2. 青海省农业技术推广总站

联系地址：青海省西宁市建新路4号

邮政编码：810000

联系人：张宇卫，祁生源

联系电话：0971-8211966

电子邮箱：qhzb@vip.sina.com

(九) 农药安全使用技术

目前，农药仍是控制农作物病虫草鼠害的主要措施之一。但是农药是有毒物品，使用不当容易造成人畜中毒、农产品及环境污染和作物药害。近年来，由于一些农民在防治农作物病虫草鼠害时，对安全使用农药注意不够，出现了一些比较突出的问题：一是违反规定在蔬菜、果树、茶树等作物上使用高毒、高残留农药，造成农产品中农药残留超标，不仅影响和危害消费者身体健康和生命安全，而且造成我国农产品出口障碍，严重影响对外贸易；二是农药使用不当，特别是大量使用长残效除草剂，造成后茬农作物药害问题严重；三是使用落后的施药机械，“跑、冒、滴、漏”现象严重，不仅造成农药浪费，环境污染，还时常导致施药人员发生中毒事故。随着人们健康、环保意识的不断增强，提高农产品的质量，保护生态环境，已成为当前农业植保工作所面临的一项重要任务。近年来，各地大力推进无公害农产品生产。无公害农产品生产的关键是在生产过程中，按照农药安全使用操作规程施用农药，确保农产品的优质和安全。

技术效应：应用该项技术节省农药20%左右，确保农产品质量安全，确保人畜、作物和环境安全。

技术要点：

(1) 推广高效、安全、环境友好型农药。

(2) 推广精准施药技术。一是示范推广防飘移技术，采用在喷雾机上安装少漂喷头，减少雾滴漂移造成的农药损失，选择合适的喷雾压力、行进速度、喷杆高度、防飘移设备、施药环境（风向、风速、温湿度等）、农药剂型和助剂等。二是推广静电喷雾技术，使药剂雾滴作定向运动而吸附在目标的各个部位，沉积效率高、雾滴漂移损失少。三是采用GPS导航和速度遥感监测、电子流量控制阀集成应用技术，通过精确接行和随行进速度调节喷药量，实现地表药量的均匀，保证作业精度，提高作业效率，提高农药利用率。

(3) 预防人畜中毒。禁止、限制使用高毒农药，严格遵守《农药安全使用规范 总则》、《除草剂安全使用技术规范 总则》、《农药安全使用标准》、《农药安全使用规定》等有关农药安全使用标准和规定。

(4) 防止作物药害。正确选用农药品种，注意用药剂量、用药时间和气候条件；防止飘移，推广新型施药机械，清洗药械、量杯、容器，防止残留药害。

(5) 控制农产品的农药残留。禁止、限制销售和使用高毒、高残留农药，示范和推广使用高效、低毒、低残留和无残留毒性的无公害农药，严格执行农副产品农药最高残留量(MRLs)标准，严格控制用药量和用药次数，按药剂品种的安全间隔期用药，推广农药残留快速检测技术。

(6) 防止环境污染。防止农药毒害水生生物，防止家蚕、蜜蜂农药中毒，妥善处理装过

农药的瓶、袋、桶、箱。

适宜区域：全国。

技术依托单位：全国农业技术推广服务中心，中国农业大学，南京农业大学，中国农业科学院植物保护研究所，湖南省农业科学院植物保护研究所，广东省农业科学院植物保护研究所。

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号

邮政编码：100125

联系人：梁帝允

联系电话：010-59194523

（十）农作物病虫害专业化统防统治技术

技术概述：农作物病虫害专业化统防统治，是指具备相应植物保护专业技术和设备的服务组织，开展社会化、规模化、集约化农作物病虫害防治服务的行为。农作物病虫害专业化统防统治符合现代农业发展方向，是解决农民一家一户防病治虫难的重要出路，是提高病虫害防控效果的重要保障，是促进粮食稳产高产的关键措施，是降低农药使用风险，保障农产品质量和农业生态环境安全的有效途径，更是提高农业组织化程度，转变农业生产经营方式的重要举措。实施专业化统防统治可以加速病虫害防治技术的推广普及，可以做到科学安全用药，避免农户自己防治中存在的缺乏植保知识、安全意识薄弱、购药行为盲目、用药时间不当、用药剂量不当、配药方法粗放、施药方法不当、环保意识淡薄等问题。这些问题不仅造成防治效果不好，生产成本增加，而且导致农产品中农药残留量超标，影响农产品质量安全，在社会上也造成重大的负面影响。实施专业化统防统治可以真正将综合防治技术落到实处，实现防治效率、防治效果和防治效益“三提高”，做到农药用量、防治成本和环境污染“三减少”，从而保障农业生产、农产品质量和农业生态环境“三安全”。

增产增效情况：专业化统防统治与农民自防相比，可以减少防治次数 1~2 次，减少农药用量 20%，防治效果提高 10% 以上，作业效率提高 5 倍以上，农产品不存在农药残留超标问题，每亩水稻可增产 50 千克以上，小麦可增产 30 千克以上。

技术要点：

（1）培育、扶持规范化的专业化防治组织：专业化统防统治服务的产业是农业，服务的对象是农民，服务的内容是防灾减灾，具有较强的公益性。各地要积极争取设立专项资金，并充分利用现有项目大力扶持规范化防治组织，鼓励引导农业生产经营企业开展统防统治服务。积极争取项目资金，提高对防治组织购买新型高效施药机械的补贴比例。积极争取中央财政设立补贴专项，重点对防治药剂和田间作业给予物化技术补助。

（2）广泛宣传发动农民积极参与专业化统防统治：采取各种有效措施，大张旗鼓地开展宣传，扎扎实实地搞好培训，实实在在地抓好组织发动，营造政府大力支持、企业踊跃投入、农民积极参与的专业化统防统治良好发展氛围。提高农民参与比例，扩大连片防治规模，提高防治效率，提高整体防治效果，提高防治效益。统一使用大包装农药，减少农药包装废弃物对环境的污染，选用高效施药机械，开展农业综合服务，解决机手难聘，防治队伍不稳定的难题。

（3）认真开展技术培训，提高防治技术水平：做好专业化防治人员特别是机手的培训，

让他们掌握科学防治技术，特别是高效施药机械的科学施药技术，提高农药利用率和防治功效，减少农药使用量，提高防治效果。加强新型高效药械施药技术的试验研究，摸清不同药械适合本地种植模式的最佳施药液量、喷幅、作业行走速度等作业参数，提出最经济的农药稀释配比，更好地指导防治组织科学用药。引导专业化防治组织通过使用高效施药机械，提高农药利用率，提高防治效果，减少农药对环境的污染。

(4) 切实指导科学防治，提高防治效果：各级农业植保部门，要切实做好对专业化防治的指导和服务工作，技术指导和新技术推广工作。利用现代通信手段，及时提供病虫害发生情况和防治适期等方面的信息服务，制定并向专业化防治组织提供科学的病虫害防治方案，指导专业化防治使用高毒农药替代品种，以及高效、低毒、环境友好的新型农药，指导专业化防治队伍实行科学用药、轮换用药、合理用药。积极争取有关项目为开展承包防治服务的防治组织配备绿色防控设备，引导专业化防治组织开展农业防治、物理防治、生物防治和科学用药，改变病虫害防控就是用药防治的狭隘观念，培养他们综合防治理念，真正将综合防治落到实处，通过他们实现科学防治，加速新技术的推广普及。

适宜区域：全国各地。

技术依托单位：全国农业技术推广服务中心，各省（自治区、直辖市）、市、县各级植保站

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼

邮政编码：100125

联系人：张 帅，赵 清

联系电话：010-59194523