6.设施蔬菜秸秆原位还田高温闷棚技术

一、技术概述

（一）技术基本情况（技术研发推广背景，能够解决的主要问题、知识产权及使用情况等）

**1.技术研发推广背景**

2022年我省蔬菜种植面积为55.1万公顷，产量达到2082.2万吨。其中设施蔬菜种植面积212万亩，产量1265.3万吨，为有效保障我省蔬菜季节性均衡供应发挥了十分重要的作用。同时，设施蔬菜生产过程中会产生约30%的藤蔓秸秆，每年约产生318万吨的藤蔓。在天然气进村、进户的历史背景下，昔日作为燃料的藤蔓变成废弃物，堆积在道路两旁，造成严重的农业面源污染，也成为设施蔬菜病虫害传播的重要来源。

传统的处理方式是将瓜、菜藤蔓搬运到设施外，粉碎后进行堆肥发酵，随后将堆肥产物作为基肥施入农田，虽然能够解决藤蔓的利用问题，但费时费力，不适应农村劳动力缺乏的现实，技术应用效果差。设施蔬菜秸秆原位还田技术是在大量实验基础上，应用现代农机具，对藤蔓进行原位粉碎还田，其优点如下：①、集捡拾、搬运、粉碎、还田、应用于一体，省去捡拾、搬运、堆肥、施肥的操作，降低了藤蔓肥料化利用成本。②、实现了设施蔬菜藤蔓高值化利用农机农艺的高度融合，采用秸秆粉碎机将藤蔓粉碎至3cm-5cm，按7kg/666.7m2～9kg /666.7m2增施尿素，或同等氮含量的畜禽粪便，再用旋耕机将粉碎处理的藤蔓翻入20cm～30cm的地下，浇透水后，进行闷棚，实现了以机械替代人工，提高了劳动生产率。③、实现了碳的循环利用，蔬菜藤蔓在微生物的作用下，其中的纤维素、半纤维素、木质素降解为小分子物质，随着更多亲水性集团的暴露，土壤的持水力增加，微生物代谢产物再在土壤微生物的作用下，合成次生代谢产物（如植物生长调节剂、抑制剂），刺激瓜、菜生长。维护瓜、菜根际微生物平衡，抑制杂菌生长。④、按照李比希“归还理论”，从土壤中拿走多少东西应该全部还给土壤，这样才能保持生态平衡，本技术是李比希“归还理论”的具体实践，实现了经济效益和生态效益“双赢”。

**2.能够解决的主要问题**

蔬菜秸秆原位还田高温闷棚技术能够实现设施蔬菜秸秆全量资源化利用，**减少因随意丢弃带来的环境污染问题**；该技术应用成本合计500元/亩，其中秸秆粉碎200元/亩，腐熟菌剂100元/亩，微生物菌剂200元/亩。与常规捡拾后拉出去堆肥节省成本50%，技术成本较低，农户接受度高，技术应用面广，**解决设施蔬菜秸秆利用难的问题**；试验数据表明：闷棚期间，土层10cm地温能达到55℃以上并持续较长时间，土层20cm地温能达到50℃以上并持续较长时间，土层30cm地温能达到40℃～43℃并持续较长时间，能够有效杀灭根结线虫，**减轻设施蔬菜重茬病害的问题**；蔬菜秸秆高温闷棚还田后，能够促进蔬菜幼苗株高、茎粗、地上部干重等生长指标，还田30d内，期间每100g秸秆氮释放速率1.5mg/d、磷释放速率1.2mg/d、钾释放速率2.5mg/d，高温闷棚后有机碳在21d内快速释放达到240g/kg，秸秆腐殖酸含量达184g/kg，是优良的生物碳肥在还田，还田210d中每100g高温闷棚秸秆释放腐殖酸11.2g。土壤总氮含量1.18g/kg、总磷含量1.26g/kg、总钾含量18.0g/kg、碱解氮含量135.21mg/kg、有效磷含量152.78mg/kg、速效钾含量392.14mg/kg、土壤脲酶活性89.24mg/ml、土壤蔗糖酶活性901.52mg/ml、过氧化氢酶8.23mg/ml、纤维素酶活性0.15mg/ml，说明秸秆高温闷棚腐殖酸含量高、释放周期长，可长期作为土壤腐殖酸库来调节土壤环境，**减轻设施蔬菜土壤养分失衡的问题。**

**3.知识产权及使用情况**

该技术立项陕西省地方标准《设施蔬菜藤蔓还田技术规范》1个，制定西安市农业生产技术规程《藤蔓类设施蔬菜秸秆闷棚还田技术规程》1个，申请实用新型专利1件。目前，该技术在西安市临潼区宏远蔬菜专业合作社、临潼区聚丰农业专业合作社、临潼区万邦农业专业合作社、临潼区真意农业科技有限公司、阎良区国强瓜菜专业合作社、阎良区丰宣果蔬专业合作社、阎良区科农瓜菜专业合作社、周至县万青果蔬专业合作社、西安市秦润蔬菜专业合作社、蓝田县楸树庙蔬菜专业合作社、蓝田县汤苑种养农民专业合作社、灞桥区灞绿果蔬专业合作社、高陵区根林大棚蔬菜专业合作社、高陵区嘉源果蔬专业合作社、高陵区永华家庭农场、鄠邑区玉蝉街道三旗村股份经济合作社、玉蝉街道三旗村股份经济合作社等23个合作社试验示范，近几年累计推广应用面积15.44万亩，累计总经济效益27161.24万元。社会、经济和生态效益显著，应用前景广阔。

1. 技术示范推广情况（推荐技术示范展示范围，在各级农业科技示范展示基地等示范推广情况）

近年来在我西安市周至县、鄠邑区等涉农区县共建立试验示范点23个，示范情况如下：

该技术在西安市临潼区宏远蔬菜专业合作社（0.03万亩）、临潼区聚丰农业专业合作社（0.03万亩）、临潼区万邦农业专业合作社（0.02万亩）、临潼区真意农业科技有限公司（0.005万亩）、阎良区国强瓜菜专业合作社（0.5万亩）、阎良区丰宣果蔬专业合作社（0.12万亩）、阎良区科农瓜菜专业合作社（0.09万亩）、周至县万青果蔬专业合作社（0.03万亩）、西安市秦润蔬菜专业合作社（0.05万亩）、蓝田县楸树庙蔬菜专业合作社（0.04万亩）、蓝田县汤苑种养农民专业合作社（0.05万亩）、灞桥区灞绿果蔬专业合作社（0.02万亩）、高陵区根林大棚蔬菜专业合作社（0.1万亩）、高陵区嘉源果蔬专业合作社（0.02万亩）、高陵区永华家庭农场（0.08万亩）、鄠邑区玉蝉街道三旗村股份经济合作社（0.1万亩）等23个合作社试验示范，累计示范面1.44万亩。

1. 提质增效情况（技术试验、示范或推广过程中节约成本、提升品质、增加效益、保护耕地与生态环保等情况）

该技术应用成本合计500元/亩，其中秸秆粉碎200元/亩，腐熟菌剂100元/亩，微生物菌剂200元/亩。与常规捡拾后拉出去堆肥节省成本50%，技术成本较低，农户接受度高，技术应用面广，解决设施蔬菜秸秆利用难的问题；试验数据表明：闷棚期间，土层10cm地温能达到55℃以上并持续较长时间，土层20cm地温能达到50℃以上并持续较长时间，土层30cm地温能达到40℃～43℃并持续较长时间，能够有效杀灭根结线虫，减轻设施蔬菜重茬病害的问题；蔬菜秸秆高温闷棚还田后，能够促进蔬菜幼苗株高、茎粗、地上部干重等生长指标，还田30d内，期间每100g秸秆氮释放速率1.5mg/d、磷释放速率1.2mg/d、钾释放速率2.5mg/d，高温闷棚后有机碳在21d内快速释放达到240g/kg，秸秆腐殖酸含量达184g/kg，是优良的生物碳肥在还田，还田210d中每100g高温闷棚秸秆释放腐殖酸11.2g。土壤总氮含量1.18g/kg、总磷含量1.26g/kg、总钾含量18.0g/kg、碱解氮含量135.21mg/kg、有效磷含量152.78mg/kg、速效钾含量392.14mg/kg、土壤脲酶活性89.24mg/ml、土壤蔗糖酶活性901.52mg/ml、过氧化氢酶8.23mg/ml、纤维素酶活性0.15mg/ml，说明番茄秸秆高温闷棚腐殖酸含量高、释放周期长，可长期作为土壤腐殖酸库来调节土壤环境，提高土壤生物学活性，增加土壤肥力；技术应用后能提高番茄果实糖酸比19%，并提高了2茬番茄的产量，分别达到亩产7492.73kg和3899.23kg，较对照增产29.7%和4.3%；实现农药减少30%～40%，化肥用量减少10%～20%，蔬菜节本增效15%～20%，增本增效约6000元/亩。实现了蔬菜秸秆全量还田利用，减轻了蔬菜秸秆带来的面源污污染问题，保护生态环境的同时实现了蔬菜种植技术的绿色高质量发展。

（四）技术获奖情况（该技术为核心的科技成果获得科技奖励等情况）

该技术作为《果菜废弃物综合利用技术集成与示范》的核心技术之一，获得2024年陕西省农业技术推广成果二等奖1项。

1. 技术要点（核心技术及其配套技术主要内容）
2. **时间要求**

7月上旬至8月上旬。

1. **前置处理**

果实最后一次采摘结束后，解下吊秧绳，揭除地膜(如果是纯生物降解吊绳和纯生物降解地膜不用解下和揭除，与蔬菜秸秆藤蔓一起粉碎在土壤里)及其他不能降解的杂物，清除滴灌带等影响旋耕作业的设备和材料。

1.秸秆处理：用蔬菜秸秆还田机将蔬菜秸秆切碎、灭茬。

2.补氮：按照7kg/667m2～9kg/667m2撒施尿素，或同等氮含量的畜禽粪便。

1. **旋耕**

尿素撒施后，用旋耕机翻耕土壤，使秸秆、尿素与土壤混匀。

1.撒秸秆腐熟菌剂：秸秆腐熟菌剂可在尿素施用后、旋耕前施用，也可随闷棚水施入。

2.灌闷棚水：整平土地，对棚室内土壤进行大水漫灌，用量25m³/667m2～30m³/667m2，至地表见明水，覆盖地膜，选用整块塑料棚膜或地膜进行地面密闭覆盖，检查棚膜，修补破口漏洞，确保无透气口，封闭棚室。

1. **高温闷棚**

闷棚15 d～20 d，可一直持续到下茬作物定植前5 d～10 d，闷棚期间防止雨水灌入棚室内。

1. **二次旋耕**

闷棚结束后，打开大棚、揭去覆膜，棚室通风1d～2d，然后进行旋耕,旋耕前可撒施功能菌肥补充土壤有益微生物。

****图1 技术流程

三、适宜区域（适应推广应用的主要区域）

“设施蔬菜秸秆原位还田高温闷棚技术”的应用不受区域限制，但适宜越冬茬、早春茬蔬菜生产且夏季休闲的设施蔬菜大棚。

1. 注意事项（在技术推广应用过程中需特别注意的环节）

无特殊要求。

1. 技术依托单位（须与汇总表所填数量、单位一致，需列入参与技术推广的各级国家农技推广机构）

1.单位名称：西安市农业技术推广中心

联系地址：西安市雁塔区长安南路140号

邮政编码：710061

联 系 人：赵科刚 常小箭 李方向

联系电话：18629641069

电子邮箱：185582123@qq.com

2.单位名称：陕西省耕地质量与农业环境保护工作站

联系地址：陕西省西安市莲湖区习武园27号

邮政编码：710000

联 系 人：王晨光

联系电话：13488460620

电子邮箱：350996908@qq.com

3.单位名称：陕西省现代农业培训中心

联系地址：陕西省西安市凤城七路118号

邮政编码：710021

联 系 人：陈妮

联系电话：18091869980

电子邮箱：478545207@qq.co