

设施甜瓜秧蔓还田对下茬豇豆制种生产和土壤质量的影响

郭智勇

安阳市农业科学院, 河南 安阳

收稿日期: 2022年8月20日; 录用日期: 2022年9月20日; 发布日期: 2022年9月27日

摘要

为研究蔬菜废弃物资源化还田效应,在大棚内甜瓜-豇豆种植模式下进行甜瓜秧蔓还田后种植豇豆制种,研究甜瓜秧蔓还田对下茬豇豆制种生产和土壤质量的影响。甜瓜秧蔓全量还田,亩还田量为1404.45 kg。秸秆粉碎机械将甜瓜秧蔓就地粉碎,配施腐熟剂进行翻耕,灌水进行高温闷棚14天,闷棚结束后种植豇豆。试验结果表明,甜瓜秧蔓还田、豇豆收获后土壤理化性质变化较大,在豇豆种子产量增加64.70%的情况下,依然可以使土壤硝态氮含量提高81.15%、速效钾含量提高12.91%、有机质含量提高6.67%、电导率升高27.41%。

关键词

甜瓜, 秧蔓, 还田, 豇豆, 产量, 土壤

Effects of Melon Vines Returning to the Field on Cowpea Seed Production and Soil Quality

Zhiyong Guo

Anyang Academy of Agricultural Sciences, Anyang Henan

Received: Aug. 20th, 2022; accepted: Sep. 20th, 2022; published: Sep. 27th, 2022

Abstract

In order to study the effect of returning vegetable wastes to the field, the muskmelon seedlings were returned to the field and cowpea seeds were planted under the cultivation pattern of musk-

melon-cowpea in the greenhouse, the effects of returning muskmelon seedlings to field on cowpea seed production and soil quality were studied. The total amount of melon seedling and vine returned to the field was 1404.45 kg per mu. The straw crushing machine crushed the muskmelon vine on the spot, mixed with the decomposing agent to plough, irrigated the high temperature stuffy shed for 14 days, and planted cowpea after the stuffy shed ended. The results showed that the physical and chemical properties of the soil changed greatly when the melon seedlings were returned to the field and the cowpea was harvested, and the yield of cowpea seed increased by 64.70%, the content of nitrate nitrogen, available potassium, organic matter and electrical conductivity increased by 81.15%, 12.91%, 6.67% and 27.41%, respectively.

Keywords

Melon, Vine, Return the Field, Cowpea, Yield, Soil

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

设施蔬菜产后废弃物已成为农业面源污染的重要部分，蔬菜废弃物的无害化处理与资源化利用是目前相关研究的热点。相关研究报道显示，设施蔬菜废弃物直接还田由于不用往外清理运输、增加土壤有机质和养分含量、培肥地力，成效显著，是解决设施蔬菜废弃物面源污染问题的一种有效方式。但蔬菜废弃物直接还田处理对下茬蔬菜和土壤影响如何是菜农关心的主要问题，各地设施蔬菜茬口模式多样，具体茬口模式下蔬菜废弃物直接还田处理效果决定了此还田处理技术推广的前景。陈昱等[1]研究指出秸秆腐解物可以维持土壤微生物群落多样性，改善土壤理化性质，缓解豇豆连作障碍，有利于实现豇豆生产可持续性发展；吴文辉等[2]研究结果表明生产废弃物还田配施菌剂能够有效增强土壤养分供应能力。大棚甜瓜是安阳市内黄县大棚瓜菜生产主要作物，甜瓜-豇豆茬口是主要模式之一，本针对此种植模式下大棚甜瓜秧蔓还田对下茬豇豆制种产量及土壤质量的影响进行试验研究，以期为大棚甜瓜秧蔓处理提供参考。

2. 材料与方法

2.1. 试验地点

试验在安阳市农业科学院永和试验基地大棚内进行。大棚长 120 米，宽 8 米。土壤潮土。

2.2. 试验材料

甜瓜品种为博洋 9 号，豇豆品种为安豇长青，甜瓜秧蔓腐熟剂为中农绿康(北京)生物技术有限公司蔬菜的有机物料(秸秆型)腐熟剂。

2.3. 试验方法

甜瓜 2021 年 3 月 5 日栽苗，2000 株/666.7m²，7 月 13 日拔秧。试验棚从中间分开，南半部为试验处理(甜瓜秧蔓直接还田)，北半部为对照(甜瓜秧蔓未还田)。秧蔓还田和不还田地块分别设三次重复，小区

长 3.5 m, 宽 1.5 m, 面积 5.25 m²。甜瓜秧蔓还田区操作步骤: 解下吊绳, 揭除地膜, 小区甜瓜秧蔓分别称重后均匀平铺于地表, 小区外甜瓜秧蔓作为保护行同样平铺于地表。然后用秸秆粉碎机械将甜瓜秧蔓就地粉碎, 将腐熟剂撒施于粉碎的秧蔓上, 腐熟剂用量 2 kg/666.7m²。用旋耕机翻耕并混合均匀, 整平土地。还田与未还田地块同时灌足水分, 密闭大棚所有通风口进行高温闷棚 14 天。闷棚结束后, 通风排湿, 整地, 种植豇豆, 穴距 35 cm, 每穴 2 株, 行距 75 cm。豇豆正常管理, 种子采收时随机测产 3 个小区, 测产小区面积 5.25 平方米。另取 20 cm 土样进行检测, 检测指标为 PH 值、电导率、容重、有机质、碱解氮、铵态氮、硝态氮、有效磷、速效钾等。

3. 结果与分析

3.1. 甜瓜秧蔓还田对下茬豇豆种子产量的影响

3.1.1. 甜瓜秧蔓还田量及带入成分

表 1、表 2 数据表明, 甜瓜秧蔓鲜重还田量为 1404.45 kg, 可带入土壤 N、P₂O₅、K₂O 的量分别为 3.13 kg、1.89 kg、2.48 kg, 可以为下茬豇豆生产提供所需 N 的 36.95%、P₂O₅ 的 53.39%、K₂O 的 27.52%。

Table 1. Yield and nutritional components of muskmelon seedlings

表 1. 甜瓜秧蔓产量及营养成分

甜瓜秧蔓产量(鲜重: kg/5.25m ²)				折合亩产 (kg/666.7m ²)	秧蔓营养成分产量(kg/666.7m ²)		
IIIIII		平均			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
21.07	22.43	22.86	22.12	1404.45	3.13	1.89	2.48

Table 2. Nutrient uptake of N, p and K in cowpea production (kg/666.7m²) [3]

表 2. 豇豆生产氮、磷、钾养分吸收量(kg/666.7m²) [3]

产量 kg/666.7m ²	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1308	8.47	3.54	9.01

3.1.2. 豇豆种子产量

表 3 数据表明, 甜瓜秧蔓还田后下茬豇豆种子产量 71.11 kg/666.67m², 比甜瓜秧蔓未还田下茬豇豆种子产量 43.17 kg/666.67m² 提高 64.72%, 豇豆种子产量大幅度提高。

Table 3. Yield of cowpea seed

表 3. 豇豆种子产量

处理	小区产量(kg/5.25m ²)				折合亩产 (kg/667m ²)	还田比未 还田增产
	IIIIII	平均				
甜瓜秧蔓还田	0.545	0.562	0.573	0.560	71.15	64.70%
甜瓜秧蔓未还田	0.355	0.328	0.337	0.340	43.20	

3.2. 甜瓜秧蔓还田处理与未还田处理, 豇豆收获后土壤肥力和理化性质变化

表 4 数据表明, 与甜瓜秧蔓未还田相比, 甜瓜秧还田豇豆收获后土壤碱解氮下降 14.68%, 铵态氮下

降 21.81%，硝态氮升高 81.15%，有效磷下降 13.07%，速效钾含量升高 12.91%，有机质含量升高 6.67%，土壤 PH 值升高 2.60%，电导率升高 27.41%，容重降低 1.30%。

Table 4. Soil physical and chemical properties of melon seedlings returned to field and non-returned to field
表 4. 甜瓜秧蔓还田处理与未还田处理土壤理化性质

处理	PH	电导率 us/cm	硝态氮 mg/g	铵态氮 mg/g	碱解氮 mg/g	有效磷 mg/g	速效钾 mg/g	容重 mg/g	有机质 g/kg
还田	8.28	330.0	13.55	14.7	83.1	77.8	411	1.367	14.4
未还田	8.07	259.0	7.48	18.8	97.4	89.5	364	1.385	13.5
变化值：%	2.60	27.41	81.15	-21.81	-14.68	-13.07	12.91	-1.30	6.67

4. 讨论

根系是连接植物和土壤的纽带，作为吸收养分的主要器官，对于植物的生长发育起着重要作用。养分向根表的迁移是植物获取养分的重要途径，首先要溶解于水，然后通过质流或扩散到达根系被根系吸收。豇豆根系为直根系，是作物吸收水分和养分的主要器官，同时分泌碳水化合物、氨基酸、有机酸等其他化合物，促进养分的吸收，主要分布在 15~20 cm 耕作层内。豇豆产量的形成需要地上部和地下部共同完成，地上部通过光合作用产生糖类、维生素、生长素等物质输送到根部供生长和呼吸用，根系吸收水、肥、合成某些有机物，通过维管束输送到地上部，供地上部生长需要。

甜瓜秧蔓还田腐解释放出氮、磷、钾等养分，也提高了土壤有机质含量。同时土壤容重降低，通气性得到改善，为根系生长发育和养分吸收提供了良好的土壤环境。促进了根系对营养成分的吸收，为豇豆种子产量大幅提高提供了营养物质基础。甜瓜秧蔓还田处理时施入的腐熟剂含有枯草芽孢杆菌、酿酒酵母等微生物菌群，能够快速腐解还田于土壤中的甜瓜秧蔓等有机物，同时甜瓜秧蔓腐解为土壤微生物的生命活动提供了更多能量和养分，促进了土壤有益微生物的繁殖，可以抑制土壤病害的发生，保障豇豆健康生长。甜瓜秧蔓还田腐解释放出氮、磷、钾等养分，也提高了土壤有机质含量。同时土壤容重降低，通气性得到改善，为根系生长发育和养分吸收提供了良好的土壤环境。促进了根系对营养成分的吸收，为豇豆种子产量大幅提高提供了营养物质基础。

土壤养分是豇豆生长发育所必需的物质基础，氮、磷、钾是其中需要量最大的三大营养元素。豇豆收获后甜瓜秧蔓还田处理土壤碱解氮、有效磷比甜瓜秧蔓未还田数据偏低，可能是由于甜瓜秧蔓还田处理后豇豆产量大幅升高，从土壤吸收碱解氮、有效磷的量比甜瓜秧蔓未还田处理吸收的量大幅提高的原因。而甜瓜秧蔓还田处理豇豆收获后土壤硝态氮、速效钾含量大于甜瓜秧蔓未还田速效钾含量，可能是甜瓜秧蔓还田配施腐熟剂，腐熟剂中多种微生物菌剂综合作用的结果，促进了土壤中有机物的分解，增强了土壤中的硝化过程，对土壤速效钾的释放也有一定的促进作用。在蔬菜正常生长的土壤电导率临界值(600 $\mu\text{S}/\text{cm}$) [4]以下，土壤电导率与土壤营养成分含量密切相关，可以用于评价土壤肥力水平[5]。大棚土壤电导率与土壤硝态氮含量之间均呈极显著的正相关[4]，因土壤硝态氮、速效钾等速效养分的增加提高了土壤中可溶性离子的浓度，导致了土壤电导率的升高。

以上说明，甜瓜秧蔓还田、豇豆收获后土壤理化性质变化较大，在豇豆种子产量增加 64.72%的情况下依然可以使土壤硝态氮含量显著提高土壤硝态氮含量 81.15%、速效钾含量 12.91%、电导率升高 27.41%、有机质含量升高 6.67%。

5. 结论

甜瓜秧蔓营养成分丰富, 直接还田经过一茬豇豆种植, 可以使土壤有机质含量、电导率、容重、硝态氮、速效钾等土壤质量指标得到改善, 提高了土壤供肥水平, 与陈昱、吴文辉等研究结果具有共性趋势。本试验在前人基于还田 30~35 天后研究的基础上, 针对甜瓜秧蔓还田后下茬豇豆生产结束后对产量和土壤的影响进行研究分析, 结果说明甜瓜秧蔓直接还田对豇豆产量具有显著影响, 对土壤肥力的影响具有较长的持续性, 在当前设施甜瓜 - 豇豆种植模式生产中具有较好的应用效果。

基金项目

2018 年度河南省科技攻关项目(182102110431)。

参考文献

- [1] 陈昱, 张福建, 范淑英, 等. 几种蔬菜的养分需求与钾素增产效果[J]. 核农学报, 2019, 33(7): 1472-1479.
- [2] 吴文辉, 朱为静, 朱凤香, 等. 蔬菜废弃物还田量及配施菌剂对土壤腐殖质组成的影响[J]. 农业资源与环境学报, 2022, 39(1): 182-192.
- [3] 李家康, 陈培森, 沈桂琴. 几种蔬菜的养分需求与钾素增产效果[J]. 土壤肥料, 1997(3): 3.
- [4] 黄绍文, 王玉军, 金继运, 等. 我国主要菜区土壤盐分、酸碱性和肥力状况[J]. 植物营养与肥料学报, 2011, 17(4): 906-918.
- [5] 周红艺, 何毓蓉, 张保华, 等. 长江上游典型区水耕人为土的电导率与肥力评价探讨[J]. 西南农业学报, 2003, 16(1): 86-89.