

有机生态型无土栽培基质对番茄生长效应研究

徐艳^{1,2,3,4}, 王健^{1,2,3,4}

¹自然资源部退化及未利用土地整治工程重点试验室, 陕西 西安

²陕西省土地工程建设集团有限责任公司, 陕西 西安

³陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司, 陕西 西安

⁴陕西省土地整治工程技术研究中心, 陕西 西安

Email: 1213349323@qq.com

收稿日期: 2021年2月14日; 录用日期: 2021年3月5日; 发布日期: 2021年3月16日

摘要

番茄是我国设施栽培的主要蔬菜之一, 具有产量和效益双高等特点, 且富含维C、番茄红素等营养成分而备受青睐。随设施番茄栽培面积逐年扩大, 寻求新型廉价、来源广泛、环境友好的有机生态型无土栽培基质成为农业提质增效的一个有效路径。利用有机生态型无土栽培技术可有效提高番茄产量与品质、节水节肥省工, 还可有效降低成本、减少环境污染。本文立足农业废弃物资源的综合利用, 综述有机生态型无土栽培基质研究进展、理化性质及对番茄生长效应等, 为设施番茄栽培基质研究提供科学依据。

关键词

有机基质, 无土栽培, 番茄生长效应

Effects of Organic Ecological Soilless Culture Substrate on Tomato Growth

Yan Xu^{1,2,3,4}, Jian Wang^{1,2,3,4}

¹Key Laboratory of Degraded and Unused Land Consolidation Engineering, The Ministry of Natural Resources of China, Xi'an Shaanxi

²Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group, Xi'an Shaanxi

³Institute of Land Engineering and Technology, Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group, Xi'an Shaanxi

⁴Shaanxi Provincial Land Consolidation Engineering Technology Research Center, Xi'an Shaanxi

Email: 1213349323@qq.com

文章引用: 徐艳, 王健. 有机生态型无土栽培基质对番茄生长效应研究[J]. 植物学研究, 2021, 10(2): 109-112.

DOI: 10.12677/br.2021.102016

Abstract

Tomato is one of the main vegetables cultivated in facility in my country. It has the characteristics of high yield and high efficiency, and is rich in nutrients such as vitamin C and lycopene. With the growing area of protected tomato cultivation year by year, searching for a new, inexpensive, widely sourced, and environmentally friendly organic and ecological soilless cultivation substrate has become an effective way to improve the quality and efficiency of agriculture. The use of organic ecological soilless cultivation technology can effectively increase the yield and quality of tomatoes, save water and fertilizer and save labor, and can effectively reduce costs and environmental pollution. Based on the comprehensive utilization of agricultural waste resources, this paper summarizes the research progress, physical and chemical properties of organic ecological soilless culture substrates and its effects on tomato growth, providing a scientific basis for the research of protected tomato cultivation substrates.

Keywords

Organic Substrate, Soilless Cultivation, Tomato Growth Effect

Copyright © 2021 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

番茄是我国设施栽培的主要蔬菜之一, 具有产量和效益双高等特点, 且富含维 C、番茄红素等营养成分而备受青睐[1]。农业生产中为了追求高效益, 农户盲目投入过量水肥药, 导致土壤板结、盐渍化、土传病害加剧、产量品质下降及环境污染等问题[2] [3]。农业废弃物的基质化利用可有效降低生产成本、减少水肥药等投入, 满足作物对养分的需求, 显著提高农业废弃物的利用效率, 且具有操作方便、节肥节水、高产高效及不受地域限制等优点, 且这一技术在设施栽培发达国家已广泛应用[4] [5]。随设施蔬菜栽培面积逐年扩大, 寻求新型廉价、来源广泛、环境友好的有机生态型无土栽培基质成为农业提质增效的一个有效路径[6] [7]。有机生态型无土栽培技术既有一般无土栽培的特点, 如提高作物的产量与品质、减少农药用量、产品洁净卫生、节水节肥省工等, 还可利用非可耕地种植蔬菜、有效降低生产成本、减少环境污染[8]。本文立足农业生物质资源和利用基础, 通过大量文献调研, 综述有机生态型无土栽培基质研究进展、理化性质及对番茄生长效应等, 为进一步在非耕地及土壤退化区域发展设施番茄栽培和充分利用当地农业废弃物资源提供科学依据和技术参考。

2. 有机生态型无土栽培基质研究进展

1840 年德国科学家李比希提出的植物矿质营养学奠定了现代无土栽培的理论基础, 美国是世界上最早应用无土栽培技术进行商业化生产的国家之一, 并进行广泛传播和大规模推广[9]。20 世界 80 年代农业部把无土栽培技术列为我国重要的研究课题之一[10] [11], 并逐步探索出适合我国本土发展模式的有机生态型无土栽培技术, 目前已在国内得到大力推广和应用。

无土栽培基质指可为植物生长提供稳定协调的水肥气热, 对植物具有固定、支撑作用的一种生长介质, 主要包括有机基质和无机基质。有机基质为天然有机材料, 具有生物活性及较强的缓冲性能且富含营养物质, 主要包括腐熟中药渣、菌菇渣、泥炭、有机肥、稻壳、牛粪、秸秆、麦糠、松针等[12][13]。由于农业有机废弃物含部分有害物质, 一般需经过堆肥处理后才能作为栽培基质。

基质栽培中最关键的是选择合适的基质。栽培基质代替了土壤作用, 为作物生长发育提供良好的根际环境, 并且充当了外来水分、氧气、养分的“中转站”。唐懋华等(2008), 王虹等(2009)用中药渣进行育苗试验效果较好[14][15]; 李晓强等(2006)用菇渣开展番茄、甜椒、黄瓜育苗试验, 幼苗非常健壮[16]; 蒋卫杰(2007)采用蘑菇渣、玉米秆和炉渣按照一定体积比进行复配, 研究不同植物生长调节剂对番茄根系活力和光合效率的影响, 结果表明冬季低温季节使用芸苔素内酯等可显著提高根系活力、植株生长量和果实产量[12]。由于无机基质(包括岩棉、陶粒、蛭石、珍珠岩等)一般不含营养元素, 主要对植物起固定支撑、改善基质通透性等作用, 人们常常将有机和无机基质按一定配比配制成混合基质, 以最大化提高不同种类基质效用, 满足植物生长需求。

3. 栽培基质理化性质研究

基质内部的气、液、固三相比例是由基质的物理性状决定的, 而基质的化学性质决定了基质是否适合植物生长发育, 通过对基质比例的改变能够影响植物根系对营养物质的吸收及根系的生长发育。已有研究表明, 栽培基质总孔隙度在 55%~96%之内都能保证植株正常生长[17], 良好的通气状况可促进微生物的活动与繁殖, 加快有机质的分解, 为根系生长提供更多有机腐殖质。利用腐熟的花生壳和松针孔隙较大, 菌菇渣孔隙较小的特点, 将不同原料组成配比可增加基质的透水透气性, 解决单一基质孔隙度不合适的问题。

容重也是评价栽培基质好坏的重要指标之一, 容重较大时基质质地较为紧密、不便搬运、通气性能差; 容重过小时基质疏松通气性良好且有利于搬运操作, 但固定根系能力稍差, 浇水时易漂浮, 因此理想的基质容重应为 $0.1\sim 0.8\text{ g}\cdot\text{cm}^3$ [18]。pH 是反映基质酸碱性的指标, 基质中的养分溶解与 pH 有很大关联, 很多微量元素只在特定 pH 下才能溶解。适合西红柿生长的 pH 一般为微酸性环境, 单一腐熟菌渣 pH 偏碱性, 花生壳和松针富含的酸性物质可降低 pH [19], 三者混合更有利于番茄生长。因此进行混合基质筛选时, 应首先根据番茄生长适宜的理化性质进行不同基质的配比, 确保番茄正常生长。

4. 栽培基质对番茄生长效应研究

有机生态型无土栽培基质对番茄生长、产量及品质有重要影响。番茄生长指标包括株高、茎粗、叶片数、地上、地下部干鲜重、根系活力、叶绿素含量、壮苗指数、根冠比和产量等; 番茄品质中维生素 C、可溶性固形物、可滴定酸、可溶性糖、硝酸盐等指标的高低决定着番茄品质的优劣。富含养分的有机质可促进番茄植株生长, 加速根系发育, 有利于番茄干物质形成和积累, 增产效果较好[16]。

已有学者针对不同地区不同农业废弃物原料进行了设施番茄栽培研究。刘中良[19]等研究了不同复配体积下的菌渣、稻壳、牛粪及河沙对番茄产量及品质的影响, 结果表明 2:1 及 1:1 复配的菌渣与稻壳, 西红柿的产量及品质较好。杜中平等[17]对 14 种不同配方基质栽培的番茄植株生长特性、光合特性和产量进行比较研究, 结果表明稻壳:菌菇渣:麦秸秆:河沙 = 2:2:1 (体积比)栽培的番茄植株生长特性、光合特性和产量都较高。宋志刚[13] (2013)分别选取稻草、稻壳、沙子和油菜秸秆、菌渣与沙子作为栽培基质, 结果表明 B1 (100%稻草)、B2 (稻草:稻壳 = 3:1), C1 (100%油菜秸秆)和 C2 (油菜秸秆:菇渣 = 3:1)处理番茄单株产量及果实品质显著较好, 可代替草炭用于育苗及基质栽培。大部分学者选择菌菇渣作为番茄栽培基质之一主要是由于菌菇渣含有大量速效养分、菌丝体、蛋白质和 Ca、Mg、Fe、Zn 等微量元素, 有利

于提高番茄品质。李远新[20]等(1997)研究表明, 氮磷钾三种养分中, 氮对番茄产量及果实品质影响较大, 一定范围内施氮量与产量成正比, 磷钾肥对番茄产量影响相对较小; 氮磷钾施用量中等时果实维生素 C 含量相对较高。

5. 结论与启示

有机基质栽培为作物生长发育提供了栽培介质、养分及环境, 不同基质的物料配比、理化性质、保温、保水、保肥性能和植株生长发育情况等是评价基质是否良好的重要指标。当前我国在开发农业废弃物为番茄有机栽培基质方面取得了不少进展, 但在对番茄优良基质最佳理化性质评判、基质养分释放与番茄养分吸收之间的耦合关系及基质老化问题等方面还需进一步探讨。

基金项目

陕西省土地工程建设集团内部科研项目(DJNY2020-15; DJNY2020-16)。

参考文献

- [1] 季延海, 赵孟良, 武占会, 等. 番茄栽培基质中菊芋发酵秸秆的适宜配比研究[J]. 园艺学报, 2017, 44(8): 1599-1608.
- [2] 邢宇俊, 程智慧, 周艳丽, 等. 保护地蔬菜连作障碍原因及其调控[J]. 西北农业学报, 2004, 13(1): 120-123.
- [3] 于宏祥, 杨睿, 王树鹏, 等. 有机基质配方对温室辣椒生理特性及产量的影响[J]. 中国农业科技导报, 2015, 17(3): 107-115.
- [4] 李萍萍, 朱咏莉. 基于农林废弃物的植物培育基质开发及应用技术研究进展[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2015, 39(5): 161-168.
- [5] 徐宇鹏, 朱洪光, 成潇伟, 等. 农业废弃物资源化利用产业进化与多产业联动研究[J]. 中国农机化学报, 2018, 39(4): 90-94.
- [6] 张瑞芬. 基质配方对春季塑料大棚番茄幼苗质量及产量的影响[J]. 北方园艺, 2015(14): 45-47.
- [7] 马洪英, 靳力争, 李响, 等. 不同基质栽培模式对温室番茄生长、产量和品质的影响[J]. 天津农业科学, 2016, 22(11): 130-132.
- [8] 任少勇, 丁丽. 不同无土栽培基质对番茄产量和品质的影响[J]. 长江蔬菜, 2018(4): 62-64.
- [9] 李海燕. 有机型无土栽培基质配方研制及其对番茄的生长效应研究[D]: [硕士学位论文]. 泰安: 山东农业大学, 2012.
- [10] 王昊, 韦峰, 陈永伟, 等. 基于葡萄枝条的农林废弃物基质对番茄生长发育的影响[J]. 中国农业科技导报, 2019, 21(5): 141-151.
- [11] 刘中良, 高俊杰, 张艳艳, 等. 不同有机基质配方对设施番茄产量及品质的影响[J]. 上海交通大学学报(农业科学版), 2019, 37(3): 34-38.
- [12] 蒋卫杰. 有机生态型无土栽培番茄营养生理与优化施肥研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国农业科学院, 2007.
- [13] 宋志刚. 不同作物秸秆用作番茄无土栽培基质的研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国农业科学院, 2013.
- [14] 唐懋华, 成维东. 中药渣基质对蔬菜育苗及产量的影响[J]. 江苏农业科学, 2005(4): 81-82.
- [15] 王虹, 徐刚, 高文瑞, 等. 中药渣有机基质对比对辣椒生长及产量、品质的影响[J]. 江苏农业学报, 2009, 25(6): 1301-1304.
- [16] 李晓强, 卜崇兴, 郭世荣. 菇渣复合基质栽培对蔬菜幼苗生长的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2006, 37(3): 517-520.
- [17] 杜中平. 有机生态型无土栽培不同基质配方对番茄生长及产量的影响[J]. 中国科技成果, 2011, 12(13): 34-36.
- [18] 徐文俊, 程智慧, 孟焕文, 等. 农业废弃有机物基质配方对番茄生长及产量的影响[J]. 西北农林科技大学学报, 2012, 40(4): 127-133.
- [19] 刘中良, 张艳艳, 谷端银, 等. 农业废弃物还田对番茄品质、产量及土壤氮磷钾的影响[J]. 排灌机械工程学报, 2018, 36(7): 639-644.
- [20] 李远新, 李进辉, 何莉莉, 等. 氮、磷、钾配施对保护地番茄产量及品质的影响[J]. 中国蔬菜, 1997(4): 515-519.