

太子参最佳采收期及不同肥料对其产量的影响

巫小宏, 娄芳, 李卫, 李廷钊 (安利(中国)植物研发中心, 江苏无锡 214028)

摘要 为探究甲壳素、黄腐酸钾和木醋对籽播太子参产量的影响, 采用随机区组的方法。结果表明, 3种肥料及其混料均对太子参产量有促进作用, 最好的是甲壳素, 其相比对照增产 13.12%。在不同遮蔽、不同采收期处理的研究中发现, 遮阴处理的产量均小于不遮阴, 太子参最佳的采收期在 7 月 21 日之后, 产量可达 2 401.9 kg/hm²。太子参垄上各组产量显示, 位于中间 2、3 组的产量是边缘 1、4 组的 1.5 倍, 常规 45 cm 的滴灌带铺设间距不适合太子参。

关键词 太子参; 甲壳素; 黄腐酸钾; 木醋; 采收期; 肥料; 产量

中图分类号 S567.5³ 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)09-0150-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.09.039



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

The Best Harvest Time of *Pseudostellaria heterophylla* and the Effect of Different Fertilizers on Its Yield

WU Xiao-hong, LOU Fang, LI Wei et al (Amway (China) Botanical Research Center, Wuxi, Jiangsu 214028)

Abstract In order to study the effects of chitin, potassium fulvic acid and wood vinegar on the yield of *Pseudostellaria heterophylla*, a randomized block design was adopted. The result showed that the three kinds of fertilizers and their mixtures all had a promoting effect on the yield of *Pseudostellaria heterophylla*. The best effect was chitin, which increased the yield by 13.12% compared to the blank control. In the study of treatments with different shading and different harvesting time, the study found that the yield of shading treatment was less than that non-shading treatment. The best harvesting time of *Pseudostellaria heterophylla* was after July 21, and the yield could reach 2 401.9 kg/hm². The yield of each group on the ridge of *Pseudostellaria heterophylla* showed that the yield of the middle 2nd and 3rd groups was 1.5 times that of the edge 1st and 4th groups, and the conventional drip irrigation of 45 cm space was not suitable to plant *Pseudostellaria heterophylla*.

Key words *Pseudostellaria heterophylla*; Chitin; Potassium fulvate; Wood vinegar; Harvest time; Fertilizer; Yield

甲壳素是一种安全无毒且对环境无害的天然高分子^[1], 可被用作土壤改良剂、植物病害抑制剂、种衣剂、饲料添加剂、植物生长调节剂、抗寒剂以及农药载体^[2-4]。有学者针对连作黄瓜品质、产量降低的问题, 使用甲壳素灌根之后, 具有明显改善^[5]。作为叶面肥使用在夏玉米上, 也显著提高了玉米的产量^[6]。

黄腐酸钾含有多种植物新陈代谢所需的氨基酸和微量元素, 通过提高植物的抗逆性和免疫力, 提高产量和改进品质^[7]。有学者使用黄腐酸钾喷洒和灌根夏玉米发现, 适量的浓度的处理显著提高了玉米产量, 其中在与尿素搭配使用过程中增产达 19.56%^[8-9]。在番茄喷洒叶面肥和灌根试验中, 也可显著提高番茄产量和 V_c 的含量^[10]。

木醋液主要以酸类、酚类、酮类和醛类为主, 还有醇类、酯类、胺类、吡啶以及 K、Ca、Mg、Zn、Ge、Mn、Fe 等微量元素, 在植物生长、土壤改良上都有作用^[11]。有学者在苹果、黄瓜、茄子上使用一定量的木醋液发现, 木醋液可提升植物叶绿素, 改善土壤有效元素, 提高作物产量和品质^[12-13]。

太子参是多年生喜荫草本植物, 每年的秋季种植, 第 2 年夏季地上部分倒苗后采收, 年种植面积 4 000 hm² 以上^[14], 其作为可食用中药材, 市场需求大。该研究通过在籽播太子参上使用甲壳素、木醋液、黄腐酸钾等新型肥料, 以期能提高太子参产量; 同时研究其最佳采收时间, 为规范化种植提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地点和材料

试验在江苏省无锡市新吴区安利农

场开展, 品种为太子参。甲壳素液体肥, 壳聚糖含量 ≥ 10 g/L; 黄腐酸钾为粉状可水溶肥, 黄腐酸钾含量 ≥ 50%; 木醋酸为原液, pH 3.4~3.6。

因处理频率高, 为降低试验成本, 提高试验精度, 各处理通过水肥一体化系统注入。滴灌带安装间距上参考寇宝峰等^[15-16]在玉米和蔬菜上 40 cm 左右的铺设间距, 既能满足作物对水肥的需求, 获得较高产量; 同时能减少耗材, 降低投资成本。

试验采用太子参种子作为种源, 种子用量 75 kg/hm²。2 m 开厢, 垄面 1.65 m, 宽窄行播种 8 行 4 组, 行间距 15 cm, 组间距 25 cm。按照常规滴灌安装间距, 1 垄 3 条, 每条间距 45 cm。遮阳网使用 6 针型, 遮阳率约为 90%。

1.2 处理设计

1.2.1 新型肥料处理及单次使用量。处理①, 清水; 处理②, 木醋酸 37.5 L/hm²; 处理③, 甲壳素 45 L/hm²; 处理④, 黄腐酸钾 45 kg/hm²; 处理⑤, 等量加入甲壳素、黄腐酸钾、木醋液。每个处理设 3 个重复, 每个小区 80 m²。3 月初太子参拔苗开始, 到 6 月底无锡地区雨季来临, 每周处理 1 次。其他田间管理一致。

1.2.2 最佳采收期处理。无锡地区 7—8 月降雨较多, 为避免太子参腐烂影响结果。试验设计避雨和不避雨模式, 同时对太子参进行遮阴处理。处理 A, 露天种植; 处理 B, 露天遮阴种植; 处理 C, 大棚避雨种植; 处理 D, 大棚遮阴种植。每个处理 350 m²。

1.3 样品采集和处理 新型肥料处理样品在 7 月初无锡地区雨季来临之前, 随机在每个小区取 10 m²。最佳采收期处理样品自 7 月 1 日起, 每 7 d 采样一次, 每个处理随机 3 点取样, 单个取样面积 8 m²。

作者简介 巫小宏(1986—), 男, 重庆人, 硕士, 从事中草药种植研究与推广工作。

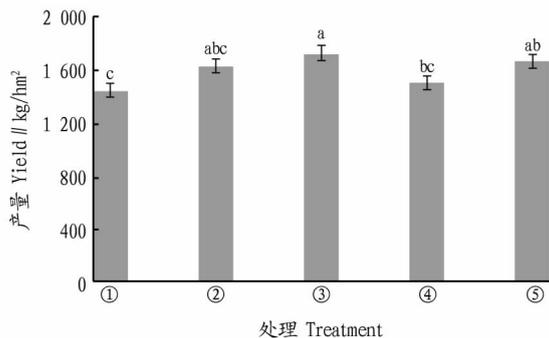
收稿日期 2020-10-12

将太子参带土放入紧密小孔筛筐,洗净去杂晾干水分后称取鲜重,然后烘干揉搓去须,继续烘干后称干重。

1.4 数据处理 用 DPS 软件对数据进行差异显著性分析 (LSD 法, $\alpha=0.05$)。

2 结果与分析

2.1 产量分析 将揉搓去须后的太子参放入烘箱 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, 48 h 烘干。烘干后对数据处理。从图 1 可以看出,新型肥料处理②、③、⑤之间没有显著的差异,但产量最高的是处理③;处理②、④、①之间没有显著的差异,但处理①的产量最低。



注:不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters indicate significant differences ($P < 0.05$)

图 1 不同肥料对太子参产量的影响

Fig. 1 The effect of different fertilizers on the yield of *Pseudostellaria heterophylla*

不同采收期上看(图 2),7月1日取样,处理 C 产量最大,处理 B 的产量最低,处理 A 产量高于处理 B。7月1日取样之后仅仅过去 7 d,因连绵下雨,没有避雨的 A、B 处理,太子参大面积腐烂,没有办法继续取样。故从 7月8日后,只有处理 C、D 数据。8月11日处理 C 倒苗,处理 C 最后一次取样。8月26日处理 D 倒苗,处理 D 最后一次取样。避雨条件下,太子参正常生长。处理 C、D 最高产量均在 7月21日。处理间产量上来看处理 C 具有明显优势。

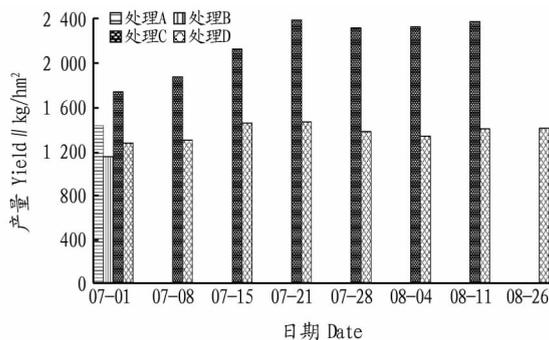
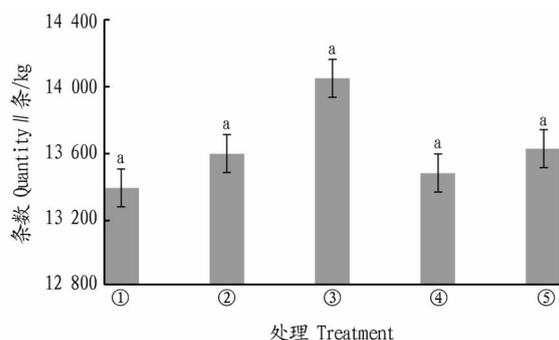


图 2 处理间不同采收期产量比较

Fig. 2 Comparison of yield in different harvest time between treatments

2.2 商品等级分析 太子参的商品等级^[17]根据其单位重量的条数来确定,每 1 kg 超过 7 600 条为小统货。不同肥料处理间没有差异,且都远超过 7 600 条(图 3),作为药材出售的价值较小。



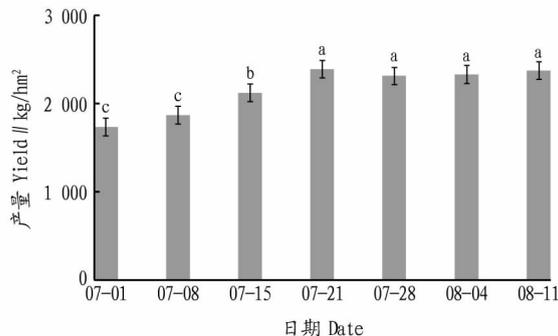
注:相同小写字母表示差异不显著 ($P > 0.05$)

Note: The same lowercase letter means that the difference is not significant ($P > 0.05$)

图 3 不同肥料间太子参条数比较

Fig. 3 Quantity of *Pseudostellaria heterophylla* in different fertilizer treatments

对避雨模式下不同采收期产量最高的处理 C 进行分析,结果发现(图 4),7月21日产量最高,随后的 20 d 内到 8月11日,产量上没有明显差异。



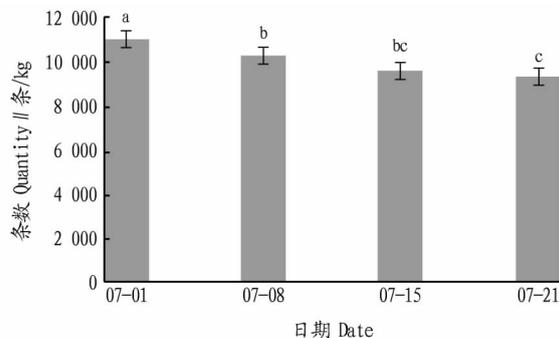
注:不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters indicate significant differences ($P < 0.05$)

图 4 处理 C 不同采收期产量比较

Fig. 4 Yield of treatment C in different harvest time

对 7月1—21日不同采收期样品进行商品等级分析,结果发现(图 5),7月21日的商品性最好,达 9 340 条/kg。按照商品等级划分也没有达到小统货 7 600 条/kg 的要求。



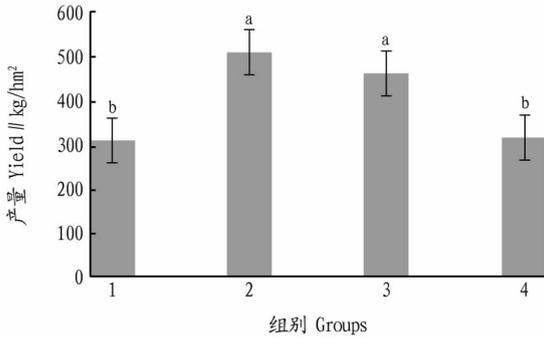
注:不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters indicate significant differences ($P < 0.05$)

图 5 处理 C 不同采收期条数比较

Fig. 5 Quantity of treatment C in different harvest time

2.3 滴灌带铺设间距对太子参组间产量的影响 在4月作物封行时期,发现不同组间太子参叶片深浅不一,对组间产量进行分析。为方便描述,对太子参行和组进行编号。南北开厢,从东向西1~2行为1组,3~4行为2组,5~6行为3组,7~8行为4组。在处理②区域,随机选取3处,每处面积10 m²,取样分析。结果发现(图6),处于中间的2,3组与处于边缘的1,4组有显著差异,中间2,3组与边缘1,4组单位产量比值超过1.5倍。



注:不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters indicate significant differences ($P < 0.05$)

图6 组间太子参产量比较

Fig. 6 Comparison of the yield of *Pseudostellaria heterophylla* between groups

3 小结与讨论

(1)产量上。新型肥料试验结果来看,甲壳素(处理③)对太子参产量的促进最大,与对照组(处理①)相比增产13.12%。其次是木醋酸(处理②),影响较小的是黄腐酸钾(处理④)。其中等量加入甲壳素、黄腐酸钾、木醋液的处理⑤,与最好的处理③没有显著的差异。未来可在使用量和频率上进行更深入的研究。不同遮蔽条件下不同采收期的结果上看,不遮阴产量高于遮阴。最佳的采收期在7月21日—8月11日倒苗后均可。雨量过多会引发太子参根茎腐烂。

(2)商品等级上。新型肥料处理间没有显著差异,低于

(上接第149页)

四是加强先进的检疫处理技术研究,进一步降低害虫侵入的生物风险。长蠹作为一种钻蛀性害虫,往往在寄主内部侵害,如对于原木的危害就在木质部,因此用传统的表面施药、气调处理和低温处理等方式往往对于该科昆虫的处理效果极差。目前流行的熏蒸效果虽然较好,但熏蒸产生的有毒有害气体,对自然环境造成一定的影响,如溴甲烷的使用已列入受控物质名单。因此只有不断加强溴甲烷替代品和新技术的研究,才能满足未来的发展需求。近年来,有些关于昆虫辐照处理技术的研究,将来可能在长蠹检疫处理中有一席之地^[9-11]。

参考文献

[1] 陈志麟. 检疫截获的长蠹科害虫[J]. 植物检疫, 2000, 14(3): 153-157.

小统货要求,价值相对较小。最佳采收期处理间存在显著差异,在7月21日之后商品性较好,低于小统货要求。建议可以作为种苗出售,这样单位重量下条数较多,可降低太子参种植成本。

(3)因为边际效应,位于两边的太子参因能接触到更多的阳光,在相同的水肥条件下其产量会大于中间两组。而当使用45 cm滴灌带铺设间距时,位于中间两组太子参产量上是位于边缘两组的1.5倍。所以,在太子参滴灌带的铺设间距设置上需要做进一步的研究。

参考文献

- [1] 段新芳. 甲壳素和壳聚糖的研究及其在农林业中的应用[J]. 世界林业研究, 1998(3): 9-14.
- [2] 杨正涛, 辛淑荣, 王兴杰, 等. 甲壳素类肥料的应用研究进展[J]. 中国农业科技导报, 2018, 20(1): 130-136.
- [3] 蒋小姝, 莫海涛, 苏海佳, 等. 甲壳素及壳聚糖在农业领域方面的应用[J]. 中国农学通报, 2013, 29(6): 170-174.
- [4] 杨怀宇, 武婷茹, 刘俊希, 等. 甲壳素-壳聚糖的生理功能及应用研究进展[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(18): 24-25.
- [5] 芮法富, 孙明伟, 李将, 等. 甲壳素对大棚连作黄瓜品质和产量的影响[J]. 中国果菜, 2018, 38(10): 29-32.
- [6] 刘和众, 刘东辉, 刘丰佳, 等. 甲壳素植物生长调节剂在玉米上的应用[J]. 天然产物研究与开发, 1996, 8(4): 90-92.
- [7] 袁瑞江, 姚银娟, 王丽乔, 等. 生物腐植酸(黄腐酸)及其在农业中的应用[J]. 河北农业科学, 2009, 13(7): 36-38, 133.
- [8] 李放, 宋东涛, 王丹丹, 等. 黄腐酸钾和黄腐酸锌对夏玉米的增产效果[J]. 河北农业科学, 2014, 18(4): 64-68.
- [9] 王红, 李放, 宋东涛, 等. 叶面喷施黄腐酸钾对夏玉米产量的影响[J]. 山东农业科学, 2014, 46(8): 87-89, 92.
- [10] 高伟, 李明悦, 杨军, 等. 黄腐酸钾不同用量对番茄产量、品质及土壤理化性质的影响[J]. 中国农学通报, 2017, 33(33): 46-49.
- [11] 常青, 王永亮, 杨治平, 等. 木醋液对土壤pH、EC与茄子叶片光合特性及根系发育的影响[J]. 农业资源与环境学报, 2019, 36(3): 322-328.
- [12] 王远兰. 木醋液对大棚瓜果品质及土壤微量元素的影响[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2014.
- [13] 刘哲. 木醋液对果园病虫和苹果生长及品质的影响[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2016.
- [14] 江维克, 周涛. 太子参产业发展现状及其建议[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(13): 2377-2380.
- [15] 寇宝峰, 丁林. 低压灌溉滴头流量及毛管铺设对玉米生长及产量的影响[J]. 甘肃农业科技, 2020(6): 29-33.
- [16] 赵鹤, 徐进, 王艳芳, 等. 不同滴灌带铺设间距对果菜叶菜轮作的适用性[J]. 蔬菜, 2016(7): 24-28.
- [17] 太子参电子交易规格标准[EB/OL]. (2016-07-11)[2020-04-25]. <https://www.zyctd.com/biaozhun/213/251831.html>.

[2] 李伟丰, 黄永成, 陈邦禄, 等. 7种长蠹科昆虫的线粒体DNA ND4基因序列比较分析[J]. 植物检疫, 2001, 15(5): 257-262.

[3] 陈志彝. 长蠹科害虫检疫鉴定[M]. 北京: 中国农业出版社, 2011: 5-7.

[4] 王凯, 王洛高, 杨洪娟, 等. 2011—2017年中国进口木材上截获有害生物情况分析[J]. 山东林业科技, 2019, 49(1): 87-90.

[5] 王凯, 许美玲, 刘培海, 等. 全国口岸进境截获小蠹科害虫疫情分析与建议[J]. 植物检疫, 2018, 32(2): 64-68.

[6] 陈志彝. 在非洲进口木材中截获的长蠹科害虫的分类[J]. 昆虫知识, 2003, 40(2): 154-159.

[7] 王凯, 许崇龙, 李林杰, 等. 2011~2016年山东口岸进境木材疫情分析及建议[J]. 中国森林病虫, 2017, 31(3): 76-79.

[8] 王凯, 李林杰, 于飞, 等. 我国进境截获天牛疫情分析及建议[J]. 中国森林病虫, 2018, 37(5): 22-26.

[9] 李玉广, 康芬芬, 秦萌, 等. 木材检疫处理技术研究进展[J]. 植物检疫, 2020, 34(1): 7-13.

[10] 詹国平, 高美须. 辐照技术在检疫处理中的应用与发展[J]. 植物检疫, 2013, 27(6): 1-12.

[11] 王跃进, 吴昊, 李雄亚, 等. 害虫检疫处理研究规范的发展与应用[J]. 植物检疫, 2016, 30(6): 1-5.