

控释肥对榛子叶片光合与蒸腾特性的影响

孙雪晗^{1*} 葛桂华² 李彤彤² 王永菊³

1. 临清市林业发展服务中心 山东临清 252600

2. 平阴县自然资源局 山东平阴 250400

3. 临清市自然资源和规划局 山东临清 252600

摘要: 以平欧杂种榛(*Corylus heterophylla*)为试验材料,研究了不同氮磷钾配比(N0P2K2)、控释尿素和普通尿素配施条件下榛树生长发育及生理指标变化。结果表明:1.在施肥处理中,施用控释肥能够显著提高榛树叶片叶绿素含量,其中T3处理效果最好;同时可以增加叶片净光合速率,且随着时间推移呈先上升后下降趋势,但是差异不显著。2.在施肥处理中,施用控释肥能够促进植株根系活力增强,尤其是在开花期表现更为明显;此外还能有效改善土壤养分状况,使得有机质、全氮、碱解氮等营养元素均有所提升,其中T4处理效果最好。3.综合分析可知,在本实验所设置的肥料配比中,T3处理最有利于平欧杂种榛的正常生长发育以及产量形成,因此可作为最佳施肥方案应用于生产实践当中。

关键词: 控释肥; 榛子叶片; 蒸腾特性

Effect of Controlled Release Fertilizer on Photosynthetic and Transpiratory Characteristics of Hazelnut Leaves

Xuehan Sun^{1*} Guihua Ge² Tongtong Li² Yongju Wang³

1. Linqing Forestry Development Service Center, Linqing, Shandong 252600

2. Pingyin County Natural Resources Bureau, Pingyin, Shandong 250400

3. Linqing Natural Resources and Planning Bureau, Linqing, Shandong 252600

Abstract: This study used hybrid hazelnut (*Corylus heterophylla*) as the experimental material to investigate the growth, development, and physiological indicators of hazelnut trees under different nitrogen-phosphorus-potassium ratios (N0P2K2) and the application of controlled-release urea and conventional urea. The results showed that: Among the fertilizer treatments, the application of controlled-release fertilizer significantly increased the chlorophyll content in hazelnut leaves, with the best effect observed in the T3 treatment. It also increased the net photosynthetic rate of the leaves, which showed an initial increase followed by a decrease over time, but the differences were not significant. In the fertilizer treatments, the application of controlled-release fertilizer promoted the vigor of the plant roots, particularly during the flowering period. It also effectively improved the soil nutrient status, with increases in organic matter, total nitrogen, and available nitrogen. The best effect was observed in the T4 treatment. Based on the comprehensive analysis, it can be concluded that among the fertilizer ratios used in this experiment, the T3 treatment was most beneficial for the normal growth, development, and yield formation of hybrid hazelnuts. Therefore, it can be considered as the optimal fertilizer application scheme for practical production.

Keywords: Controlled release fertilizer; Hazelnut leaves; Transpiration characteristics

引言

随着中国经济社会的飞速发展和人民生活水平的显著改善,人们对食品安全的要求也日益提高。为了保证农产品质量安全及农业可持续发展,在施肥方面应当重视有机肥料的应用,以期达到改善作物品质的目的。

一、控释肥对榛子叶片光合与蒸腾特性的影响研究现状

目前关于榛子叶片光合作用及蒸腾作用方面的相关报道相对较少,随着科技的发展和农业生产技术水平的提高,人

们逐渐认识到控释肥在促进作物增产上发挥着巨大的作用,因此越来越多的学者将目光投向榛子中,希望能通过对榛子施加不同类型的肥料来改善榛子的品质,从而实现经济效益最大化。本文就近年来国内外有关榛子叶片氮磷钾含量及其胁迫响应机理等方面进行了系统性地总结分析,并结合前人的研究成果提出了一些新观点。

二、材料与方法

2.1 控释肥在静水中养分释放规律研究

2.1.1 供试材料

为了更好地淋洗,我们选择了一个有盖台型杯,杯子的开口 10cm,底部 8cm,高 12cm,杯底部对称钻了 3 个直径 1mm 的小孔,渗滤液从小孔流入 100mL 的塑料瓶中,并从中取出约 60g 的石英砂(经过 20 目筛,取出筛上的石英砂供试验之用),将其均匀地放置在垫有两层滤布(135 目纱网)的淋洗杯中,以滤去淋洗过程中产生的泥,从而达到更好的淋洗效果。使滤液澄清;除此之外,我们还从一块经过 1mm 筛选的土壤中取出 500g,并对其进行了彻底的清洗。

2.1.2 测定项目及方法

1)氮磷钾含量。分别于 0、5%、10%和 20%浓度下用便携式多管分析仪(美国 Thermo 公司生产的 METTLER-PRO XR 型)测量各处理组底部叶绿素 a、b、c、总酚、可溶性糖及氨基酸等指标;用便携式气相色谱仪(GCMS-QP2010 型)分析各处理组总挥发性脂肪酸组成。

2)水分利用效率。采用美国 Micromeritics 公司生产的 METTLERPRO GCMSQP 2010 质构/比表面积仪进行测试。称取一定体积的试样置于样品瓶中,加入质量分数为 30%的 NaCl 溶液后在 60°C 恒温水浴振荡器中静置 24 h,然后以每分钟 100 转的转速离心 15min。将样品放入烤箱,在 80-90°C 的温度下烤制 5h,然后取出,让它冷却至室温,准备进行实验。

3)净光合速率。于 0.10mol·L⁻¹NaOH 浓度梯度条件下测定不同时间点下的光饱和点值和最大光化学效率值。

2.2 控释肥在土壤中养分淋洗规律研究

2.2.1 供试材料

供试肥料为尿素(含 N₂O₅≥9%)和磷酸二氢钾,分别用于调节 pH 值至 7.5 左右、促进根系发育及提高植株抗性。将供试土样置于室内自然晾干后过 2cm 筛备用;选取长势良好且无病虫害的健康植株,取地上部分约 5g,洗净后剪成小段于塑料瓶内装入灭菌的营养液瓶内,加入适量水润湿,再放入恒温培养箱(25° C 下)进行盆栽试验。

2.2.2 测定项目及方法

(1)叶绿素 a 含量和净光合速率。取 0-10cm 土层,用蒸馏水冲洗后装入塑料袋密封保存,于 4°C 下避光冷藏备用。采用便携式光合作用分析仪(美国 PerkinElmer 公司生产)进行测定。每隔 5min 记录一次数据并计算平均值作为该时间段内的光化学效率值。

(2)可溶性糖含量、pH 值及电导率等指标。从 0.200g

的样品中取出一部分,倒入 50mL 的容器内,加入 15g 的无水乙醇,然后把容器盖好,把容器放进 25°C 的水浴锅里,维持 30min。

2.3 控释肥对榛子生长的影响研究

2.3.1 供试材料

在 2017 年 5 月 15 日,我们在北京农林科学院果树研究所温室大棚中进行了试验,每盆定植了 4 株幼树。为了提高植物的生长,我们选用了 N-P-K 复合肥(含氮量为 16%,磷量为 12%,钾量为 10%,硫质量分数为 2%)作为基肥,并在第 1 周和第 7 天分别喷施 0.5%-2.0%尿素+0.3%磷酸二氢钾溶液进行追肥。第 8 天,我们将苗木移至装有 50%多菌灵可湿性粉剂 500 倍液的塑料花盆中,经过消毒杀菌处理后,装入培养皿中进行催芽,以促进植物的生长发育。在幼苗长出真叶之后,应该将它们放在充足的阳光下进行养护,直到它们完全长出来。

2.3.2 测定项目与方法

(1)叶绿素 a 含量。在每个试验处理下分别取 10 株榛树幼苗进行测定,并计算其叶绿素 a 含量;

(2)可溶性糖和淀粉含量、总酚含量。对各处理中幼苗进行浸提后取上清液,用于测定;

(3)根系活力指数。将幼苗移栽至培养皿中后,于 25%H₂O₂ 条件下进行盆栽实验,每天浇水一次,连续培养 7d,然后测定植株地上部分及地下部分的根长、根体积以及鲜重。

2.3.2.1 叶绿素 SPAD 值的测定

通过使用美国 LI-COR 公司推出的便携式叶绿素仪(SPAD502),我们可以准确地测量榛子叶片中的叶绿素含量。

2.3.2.2 光合速率、蒸腾速率、气孔导度及相关参数

在晴朗的早晨 9:00-10:00,我们使用北京雅欣理仪科技有限公司生产的 CB-1102 型便携式光合蒸腾仪,对榛子的不同生长阶段进行测量,以确保每株植物的光合作用效率、蒸腾速率和气孔导度都达到最佳水平。

2.3.2.3 土壤速效养分含量的测定

采用重铬酸钾氧化-外加加热法进行土壤速效养分含量的测定(称取 0.10g 过 100 目的鲜土样品置于烧杯中,加入 10mL 浓硫酸、5g 无水乙醇和 1mL 蒸馏水);用电子天平准确移取 0.100m³ 土样于 50mL 比色管中,在波长为 450nm 处用紫外分光光度计测量吸光度值。每个处理重复三次取平均值作为

最终结果。

2.3.2.4 土壤酶活性的测定

在每个处理中分别取 0-20cm 土层,用 1m×1m 尼龙筛网过筛后装入 50mL 塑料瓶内。将装有土壤样品的瓶置于恒温培养箱(37°C、5%CO₂)下振荡 24h;然后加入 10g/L 尿素和 0.5m L 磷酸二氢钾溶液,再用蒸馏水定容至 100ml;最后用 0.20g 无水硫酸钠调节 pH 值至 7 左右。以不添加任何试剂为空白组,其余各组设 3 个重复。通过高效液相色谱法对 0.1000g 土壤样品进行酶活性分析,其实验步骤为:将样品放入 250mmol·L⁻¹ 乙酸铵缓冲溶液 (pH=6.85±0.05) 中,并进行 30min 的超声波提取;将 20m L 的上清液倒入离心管,加入适量的甲醇,搅拌均匀,放置 15 分钟,从一个试管中抽出上层的有机物,将其转移到 25m L 的容器内,搅拌均匀,准备进行测试。

三、结果与分析

3.1 25°C 静水中控释肥养分释放特征

根据图 1,两种供试控释肥的氮素释放情况有明显的差异。crf1 (纯控释复合肥) 的释放率在 35d 时出现了一个明显的高峰,随着时间的推移,释放率逐渐减少,并且呈现出一条平稳的增长趋势。特别是第 3 天,释放率达到了顶点,但仍未超过 10%,随后的时间里,释放率一直保持在 2%左右,直至第 35 天,氮素养分累积释放率达到了 28.5%。

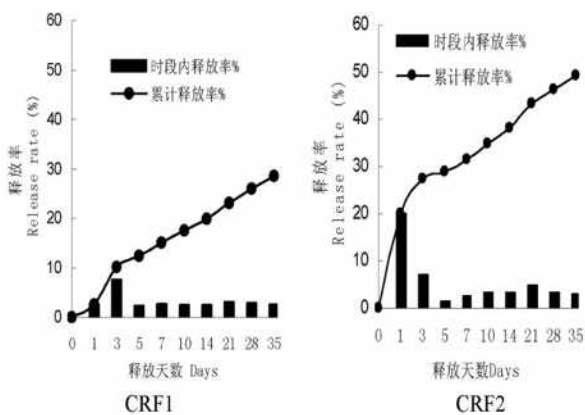


图 1 控释肥水中氮素释放率

3.2 控释肥在土壤中的养分淋洗特征

3.2.1 控释肥在土壤淋洗液中 pH 的差异

根据图 2,随着控释肥施用量的增加,土壤 pH 值呈现出明显的下降趋势,而且,在不同的处理组之间,pH 值的变化也是相似的。在对照组中,0.5kg/hm² 控制组的土壤 pH

值约为 6.8,而在 1.5kg/hm² 和 3kg/hm² 控制组中,pH 值分别达到了 6.0 和 5.0。

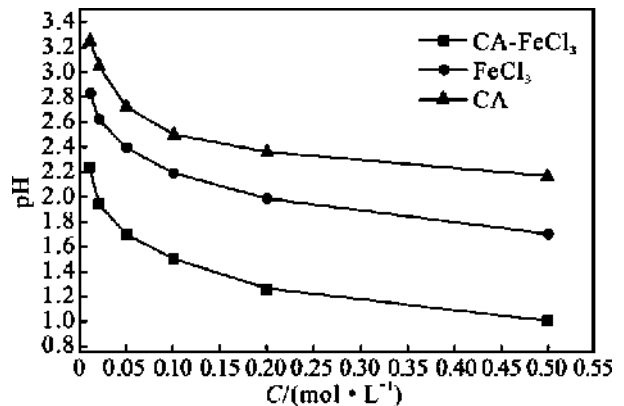


图 2 控释肥在土壤淋洗液中 pH 变化示意图

3.2.2 控释肥在土壤淋洗液中电导率的差异

通过比较不同处理方法对淋洗液电导率的影响,我们发现,无论是纯控释肥 (CRF1) 还是控释掺混肥 (CRF2),淋洗液的电导率随着淋洗时间的延长而发生变化,但是它们的变化趋势大致相似,即在第 14 天到第 35 天之间,电导率的增长幅度较小,而在第 35 天到第 56 天之间,电导率急剧上升,然后在第 56 天到第 63 天之间。

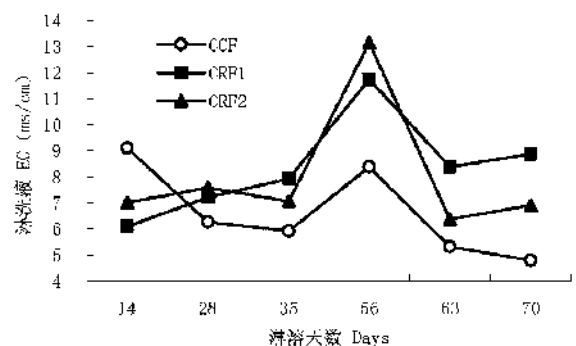


图 3 肥料淋洗液中电导率 (EC) 变化图

3.2.3 控释肥在土壤淋洗液中全氮含量的差异

从图 4 可以看出,不论采用何种处理方式,氮素的累积淋出率都呈现出相似的变化趋势,即在第 14 天时急剧上升,随后又开始慢慢下降。在这些处理方法中,使用普通复合肥 (CCF) 的氮素累积淋出率变化最大,在第 70 天时,它的累积释放率达到了 52.81%,这比使用纯控释肥 (CRF1) 或控释掺混肥 (CRF2) 的效果都要高出 15.78% 和 20.08%,表明它对氮素的吸收能力较强。结果表明,在相同的淋洗条件下,纯控释肥和控释掺混肥的氮素累积释放率明显低于普通复合肥的处理效果。

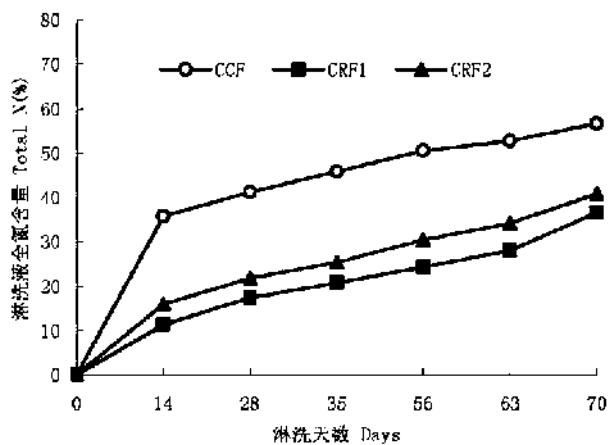


图 4 料淋洗液氮素累计淋出率的比较

四、小结

植物的产量主要取决于营养元素在光合作用、呼吸作用和物质合成等生理过程中的贡献。叶绿素和光合性能参数可以反映出光合机构内部的重要调节机制，因此，它们可以作为一个有效的指标来衡量矿物质对光合作用的影响。

参考文献：

[1]朱志堂. 施用控释肥、碱性肥对香蕉生长发育和产量及土壤养分含量的影响[D].广西大学,2017.

[2]许林. 控释肥养分释放特征及其对榛子生长的影响[D].山东农业大学,2010.

[3]许林, 邱现奎, 董元杰, 刘春生, 王艳华, 胡国庆. 控释肥对榛子叶片光合与蒸腾特性的影响[J].北京农学院学报,2010,25(01):9-12.