

韦冬萍, 庞晓红, 韦剑锋, 等. 不同立地条件下构树干物质积累与养分分配特征[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(10): 173–176.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.10.031

不同立地条件下构树干物质积累与养分分配特征

韦冬萍, 庞晓红, 韦剑锋, 梁祺星, 胡桂娟

(广西科技大学鹿山学院, 广西柳州 545616)

摘要:明确构树干物质积累与养分分配特征, 以期为其高产栽培提供依据。采集不同立地条件下二年生构树植株, 分析比较干物质、氮、磷、钾等的积累量。结果表明, 不同立地条件下构树干物质和养分积累存在显著性差异, 以临近排水沟、菜园的构树干物质积累较多, 而旱坡地构树干物质积累较少; 构树氮、磷、钾积累量分别以临近家禽放养地、垃圾堆及排水沟的构树最多, 而旱坡地构树的养分积累量最少; 不同立地条件下构树各器官养分积累量表现为 $K_2O > N > P_2O_5$, 植株中 $N : P_2O_5 : K_2O$ 平均值为 $1.00 : 0.21 : 2.24$ 。结果表明, 高产构树需要较多养分尤其是钾和氮。

关键词: 构树; 干物质; 氮; 磷; 钾; 积累

中图分类号: S718.43; S725.5

文献标志码: A

文章编号: 1002-1302(2020)10-0173-03

构树(*Broussonetia papyrifera*)属于桑科构树属, 在我国大部分省区均有分布, 其叶片富含蛋白质、维生素、碳水化合物、微量元素、多种氨基酸等, 是新型优质蛋白饲料的原料^[1-2]。随着“构树扶贫”列入我国 2015 年精准扶贫十大工程, 各地正在积极推行构树“林-料-畜”一体化产业。然而, 饲用构树种植产业在我国才刚刚起步, 在良种选育、种植密度、水肥供给及病虫害防治等关键技术环节仍缺乏科学论证和技术措施, 因此, 结合构树生长节律高效获取较佳生物量是发展饲用构树种植亟待解决的关键问题之一^[2]。明确构树生长发育与养分需求特性是制定其高产栽培管理措施, 尤其是水肥调控的重要依据。目前, 有关构树植株生长特性^[3]、立地适应性^[4]、器官养分含量^[5]、施肥效应^[6-7]的研究已有报道。但有关构树对各营养元素, 尤其是氮、磷、钾吸收与积累的研究鲜见报道。本研究测定分析不同立地条件下构树生长旺盛期不同器官干物质、氮、磷、钾等的积累量, 明确其氮、磷、钾比例关系, 以期为其立地构树高产栽培提供科学依据。

1 材料与方法

试验在广西柳州市鹿寨县江口乡新安村进行, 于构树生长旺盛期(2018 年 8 月)挖取临近村口排水沟(L1)、菜园(L2)、垃圾堆(L3)、家禽放养地(L4)、旱坡地(L5)红壤上自然生长的二年生构树各 9 株, 然后冲洗干净分根、茎、叶烘干, 称质量、粉碎, 计算单株构树干物质积累量与分配比例, 按文献[8]测定氮(N)、磷(P_2O_5)、钾(K_2O)含量, 计算单株构树 N、 P_2O_5 、 K_2O 积累量及分配比例。应用 Excel 和 SPSS 软件进行数据处理与统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同立地条件下构树干物质积累

从表 1 可以看出, 根部干物质积累量以 L3 最高, 比其他立地条件的干物质积累量增加 8.06% ~ 78.21%, 其次是 L2, 二者与其他立地条件的干物质积累量差异均达显著水平, 而 L5 的干物质积累量最低; 茎部干物质积累量以 L2 最高, 比其他立地条件的增加 12.37% ~ 55.83%, 其次是 L3, 而 L4、L5 积累量最低, 与其他立地条件的差异达显著水平; 叶部干物质积累量以 L1 的最高, 比其他立地条件的增加 6.58% ~ 78.30%, 其次是 L4, 二者与其他立地条件的差异均达显著水平, 而 L5 的积累量最低; 干物质积累总量以 L1 的最高, 比其他立地条件的增加 0.28% ~ 52.38%, 其次是 L2 的, 而 L5 的积累量最低, 与其他立地条件的差异达显著水平。在干物质分配方面, 叶部占 58% 以上, 茎部占 19.30% ~

收稿日期: 2019-09-21

基金项目: 广西高校中青年教师科研基础能力提升项目(编号: 2019KY1106); 柳州市科技计划(编号: 2018BH20301)。

作者简介: 韦冬萍(1982—), 女, 广西柳城人, 硕士, 助理研究员, 从事作物营养与生理生态方面的研究。E-mail: dpwei-82@163.com。

通信作者: 韦剑锋, 硕士, 副研究员, 从事作物营养与生理生态方面的研究。E-mail: jianfengwei@163.com。

表 1 不同立地条件下构树干物质积累与分配比较

立地类型	干物质积累量(g/株)				分配比例(%)		
	根	茎	叶	总量	根	茎	叶
L1	33.61b	68.33c	224.59a	326.53a	10.29c	20.93c	68.78a
L2	44.51a	90.54a	190.58b	325.63a	13.67b	27.80a	58.53b
L3	48.10a	76.78b	188.20b	313.08ab	15.36a	24.52b	60.12b
L4	32.27b	58.10d	210.73a	301.10b	10.72c	19.30c	69.98a
L5	26.99c	61.34d	125.96c	214.29c	12.60b	28.62a	58.78b
平均值	37.10	71.02	188.01	296.13	12.53	24.23	63.24

注:同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著($P<0.05$)。表 2 同。

28.62%,其他为根部,其中 L1 和 L4、L2 和 L5、L3 分别促进干物质向叶部、茎部及根部分配。表明构树各器官的生长有较大的调控空间,其中临近排水沟和菜园的生物产量较高。

2.2 不同立地条件下构树氮磷钾积累比较

2.2.1 氮积累 从表 2 可以看出,构树积累的氮为 2.68 ~ 6.10 g/株,其中根、茎、叶分配比例分别为 3.15% ~ 5.60%、8.74% ~ 16.00%、78.40% ~ 88.11%,说明构树吸收的氮主要供地上部分尤其是叶利用。根部和茎部氮积累量以 L3 的最高,分别

比其他立地条件的增加 27.27% ~ 180.00%、21.21% ~ 90.48%,与其他立地条件的差异均达显著水平,其次是 L2 的,而 L5 的均最低;叶部 N 积累量以 L4 的最高,比其他立地条件的增加 6.35% ~ 148.15%,其次是 L1 的,二者与其他立地条件的差异显著,而 L5 的最低;N 积累总量以 L4 的最高,比其他立地条件的增加 6.64% ~ 127.61%,其次是 L1 的,二者与其他立地条件的差异达显著水平,而 L5 的最低。表明临近排水沟、家禽放养地的构树吸收与积累的氮养分较多。

表 2 不同立地条件下构树氮磷钾积累量比较

立地类型	氮磷钾积累量(g/株)											
	N				P ₂ O ₅				K ₂ O			
	根	茎	叶	总量	根	茎	叶	总量	根	茎	叶	总量
L1	0.18c	0.50c	5.04a	5.72a	0.08c	0.20b	0.72a	1.00b	0.75bc	2.13a	10.38a	13.26a
L2	0.22b	0.66b	3.70b	4.58b	0.12b	0.28a	0.72a	1.12a	0.88a	2.17a	7.54c	10.59b
L3	0.28a	0.80a	3.92b	5.00b	0.16a	0.28a	0.72a	1.16a	0.78b	1.84b	8.30b	10.92b
L4	0.20c	0.54c	5.36a	6.10a	0.08c	0.20b	0.76a	1.04b	0.70cd	1.63c	10.05a	12.38a
L5	0.10d	0.42d	2.16c	2.68c	0.08c	0.16c	0.48b	0.72c	0.65d	1.41d	4.82d	6.88c
平均值	0.20	0.58	4.04	4.82	0.10	0.22	0.68	1.00	0.75	1.84	8.22	10.81

2.2.2 磷积累 构树积累的 P₂O₅ 为 0.72 ~ 1.16 g/株,其中根、茎、叶分配比例分别为 7.69% ~ 13.79%、19.23% ~ 25.00%、62.07% ~ 73.08%,说明构树吸收的磷主要供地上部分尤其是叶利用。根部 P₂O₅ 积累量以 L3 的最高,比其他立地条件的增加 33.33% ~ 100.00%,与其他立地条件的差异达显著水平,其次是 L2 的,而其他 3 种立地类型的根部 P₂O₅ 积累量相同;茎部 P₂O₅ 积累量以 L2 和 L3 的较高,比其他立地条件的增加 40.00% ~ 75.00%,与其他立地条件的差异均达显著水平,其次是 L1 和 L4 的,而 L5 的最低;叶部 P₂O₅ 积累量以 L4 的最高,其次是 L1、L2、L3 的,均与 L5 的差异达显著水平;P₂O₅ 积累总量以 L3 的最高,比其他立地

条件的增加 3.57% ~ 61.11%,其次是 L2 的,二者与其他立地条件的差异达显著水平,而 L5 的最低(表 2)。表明临近菜园、垃圾堆的构树吸收与积累的磷养分较多。

2.2.3 钾积累 构树积累的 K₂O 为 6.88 ~ 13.26 g/株,其中根、茎、叶分配比例分别为 5.66% ~ 9.45%、13.17% ~ 20.49%、70.06% ~ 81.18%,说明构树吸收的钾主要供地上部分尤其是叶利用。根部 K₂O 积累量以 L2 的最高,比其他立地条件的增加 7.14% ~ 35.38%,与其他立地条件的差异达显著水平,其次是 L3 的,而 L5 的最低;茎部 K₂O 积累量以 L2 的最高,比其他立地条件的增加 1.88% ~ 53.90%,其次是 L1 的,而 L5 的最低,与其他立地条

件的差异达显著水平;叶部 K_2O 积累量以 L1 的最高,比其他立地条件的增加 3.28% ~ 115.35%,其次是 L4 的,而 L5 的最低,与其他立地条件的差异达显著水平; K_2O 积累总量以 L1 的最高,比其他立地条件的增加 7.11% ~ 85.75%,其次是 L4 的,二者与其他立地条件的差异达显著水平,而 L5 的最低(表 2)。表明临近排水沟、家禽放养地的构树吸收与积累的钾养分较多。

2.3 不同立地条件下构树氮磷钾分配比例

从表 3 可以看出,构树各器官氮磷钾积累比例

表 3 不同立地条件下构树氮磷钾积累量比例

立地类型	N : P_2O_5 : K_2O 比值			
	根	茎	叶	总量
L1	1.00 : 0.44 : 4.17	1.00 : 0.40 : 4.26	1.00 : 0.14 : 2.06	1.00 : 0.17 : 2.32
L2	1.00 : 0.55 : 4.00	1.00 : 0.42 : 3.29	1.00 : 0.19 : 2.04	1.00 : 0.24 : 2.31
L3	1.00 : 0.57 : 2.79	1.00 : 0.35 : 2.30	1.00 : 0.18 : 2.12	1.00 : 0.23 : 2.18
L4	1.00 : 0.40 : 3.50	1.00 : 0.37 : 3.02	1.00 : 0.14 : 1.88	1.00 : 0.17 : 2.03
L5	1.00 : 0.80 : 6.50	1.00 : 0.38 : 3.36	1.00 : 0.22 : 2.23	1.00 : 0.27 : 2.57
平均值	1.00 : 0.50 : 3.75	1.00 : 0.38 : 3.17	1.00 : 0.17 : 2.03	1.00 : 0.21 : 2.24

3 讨论与结论

土壤是生态系统中物质和能量交换的重要场所,植物生命活动所需的水分和营养物质绝大部分通过根系从土壤中吸收,因此不同立地条件土壤的物理性状、水分含量、矿质营养水平直接影响植物的生长发育与养分吸收利用^[9-10]。韦冬萍等研究表明,不同岩性土体上构树苗生长差异较大,其原因可能是不同岩性土体的物理性质影响构树根系的生长以及对土壤营养元素的吸收^[11]。此外,在由石灰岩发育的土壤中施用腐熟鸡粪可显著促进构树苗生长^[6];在立地土壤氮和磷不足的条件下降施氮肥和磷肥也可显著促进构树株高、地径及胸径的增长^[7]。本研究结果显示,不同立地条件的构树干物质积累与分配存在显著差异,其中临近排水沟、菜园的构树生物产量较高,而旱坡地构树生物产量较低,与当地种植麻疯树的结果^[11]相似,这可能是临近排水沟和菜园的土壤水肥条件较好的缘故,但具体机制有待从土壤含水量和养分含量,尤其是氮、磷、钾含量的动态变化进行研究。

构树为落叶乔木,其构件生长发育在 8—10 月较为活跃,因此其各器官及不同部位中的氮、磷、钾含量呈现规律的消长变化^[3,5]。本研究结果显示,

均表现为 $K_2O > N > P_2O_5$,其中根部、茎部、叶部及总量积累的 K_2O 分别为 N 的 2.79 ~ 6.50、2.30 ~ 4.26、1.88 ~ 2.23、2.03 ~ 2.57 倍;根部、茎部、叶部及总量积累的 P_2O_5 分别为 N 的 40% ~ 80%、35% ~ 42%、14% ~ 22%、17% ~ 27%;从平均积累量来看,根部、茎部、叶部、总量中 N : P_2O_5 : K_2O 分别为 1.00 : 0.50 : 3.75、1.00 : 0.38 : 3.17、1.00 : 0.17 : 2.03、1.00 : 0.21 : 2.24。说明构树吸收的钾较多,其次是氮,而吸收的磷较少。

在构树生长旺盛期,不同立地条件的构树各器官氮、磷、钾积累量存在显著性差异,其中临近排水沟、家禽放养地的构树 N 和 K_2O 积累较多,临近菜园与垃圾堆的构树 P_2O_5 积累较多,而旱坡地构树各养分积累量均最少,这可能与不同立地条件的土壤养分状况和构树对养分的吸收能力差异有关。结合干物质积累来看,构树形成较多的生物量须要吸收的氮、磷、钾养分较多,而氮、磷、钾养分不足或缺乏会抑制构树生长,这与戴丰瑞研究构树养分与干物质积累的消长变化规律^[5]相一致。此外,不同立地条件的构树植株积累的总量, K_2O 、 P_2O_5 分别为 N 的 2.03 ~ 2.57 倍、17% ~ 27%,N : P_2O_5 : K_2O 平均值为 1.00 : 0.21 : 2.24,说明构树需要较多的钾养分,其次是氮,而磷较少。表明获得充足的氮、磷、钾养分是构树高产栽培的重要基础,因此生产中须注意构树氮、磷、钾养分的配施,重视钾肥、氮肥的追施,做到按需施肥和平衡施肥。

参考文献:

- [1] 郭文,熊康宁,刘凯旋,等. 我国石漠化地区乡土构树资源综合开发利用研究[J]. 世界林业研究,2018,31(1):23-28.
- [2] 罗在柒,李荣京,李兰,等. 杂交构树饲用林不同生长周期构件特性与刈割期的研究[J]. 贵州林业科技,2018,46(3):18-20.
- [3] 马伟成,夏玉芳,文萍,等. 一年生构树苗木构件生长特性研究[J]. 江西农业学报,2014,26(6):59-61,68.

张 健,王沙沙,张文娥,等. 氮素形态及对比对泡核桃试管苗生根的影响[J]. 江苏农业科学,2020,48(10):176-181.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.10.032

氮素形态及对比对泡核桃试管苗生根的影响

张 健^{1,2}, 王沙沙^{1,2}, 张文娥², 潘学军^{1,2}

(1. 贵州省果树工程技术研究中心, 贵州贵阳 550025; 2. 贵州大学农学院, 贵州贵阳 550025)

摘要:为了探索不同形态的氮素及氮素的不同对比对泡核桃(*Juglans sigillata* Dode.) 试管苗生根的影响, 采用以 DKW 为基础培养基配方, 对大量元素中的铵态氮($\text{NH}_4^+ - \text{N}$) 和硝态氮($\text{NO}_3^- - \text{N}$) 比例进行调整, 研究氮素形态及对比对泡核桃生根率的影响。结果表明, DKW 培养基中不添加铵态氮($\text{NH}_4^+ - \text{N} : \text{NO}_3^- - \text{N}$ 为 0 : 5) 可获得较高的生根率(71.75%) 和生根条数(2.67 条), 明显高于对照($\text{NH}_4^+ - \text{N} : \text{NO}_3^- - \text{N}$ 为 1 : 4), 提高 DKW 基本培养基中铵态氮的含量可制约泡核桃组培苗的生长, 最后使整棵小植株死亡; 大量元素中的 K、Mg 及微量元素中的 Mn、Cu、B 对泡核桃试管苗的生根可能起到了重要作用; 生根试管苗采用珍珠岩和营养土两步炼苗, 60 d 后成活率达到 92.00%。

关键词:泡核桃; 培养基调配; 试管苗; 生根

中图分类号: S664.104+.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)10-0176-06

植物组织培养技术作为工厂化育苗的重要手段, 因其再生技术具有遗传稳定、繁殖系数高、繁殖率稳定、条件可控等特点已得到广泛应用, 且发展前景广阔^[1]。然而, 核桃属(*Juglans* Linn.) 植物是难生根的经济林树种, 我国于 20 世纪 80 年代初就已开始对核桃试管苗微繁殖的研究, 到 90 年代在生根方面已取得了一定进展^[2-4], 但核桃组培苗的生根问题一直是制约其工厂化育苗的瓶颈。因此, 如何提高核桃试管苗的生根率成为广大学者研究的

热点, 有研究表明, 核桃树体中的高含量酚类物质被氧化成核桃醌, 是导致核桃属植物难生根的主要因素^[5-6], 所以, 相比其他树种, 核桃试管苗的生根比较困难, 且因根系发育不良导致吸收功能较弱, 这些都限制了核桃试管苗的移栽成活率。运用植物生长调节剂和暗处理是诱导核桃根原基形成的重要措施^[7-8], 但是生根效果因种或品种不同而差异显著, 因此探索新方法解决核桃试管苗生根问题和提高移栽成活率成为研究的关键。

氮素是植物体内核酸、蛋白质、维生素、酶以及生物碱等次生代谢产物的重要组成部分, 是影响植物生长发育及产量和品质的重要因素, 在植物生命活动过程中具有重要的生理调节功能。一般来说, 植物对氮素的需求量高于其他各种元素, 氮素的主要作用是促进植物营养生长, 提高光合能力, 保证其正常生长发育。与此同时, 氮素也是植物生理代谢过程中起催化作用的主要物质。大多数的植物都是

收稿日期: 2019-05-20

基金项目: 贵州省科技重大专项子课题[编号: 黔科合重大专项字(2011)6011]。

作者简介: 张 健(1994—), 男, 安徽临泉人, 硕士研究生, 主要从事果树种质资源与生物技术育种研究。E-mail: 1047607911@qq.com。

通信作者: 潘学军, 博士, 教授, 主要从事果树种质资源与生物技术育种研究。E-mail: pxjun2050@aliyun.com。

[4] 黎 磊, 夏玉芳, 王忠卫, 等. 不同岩性土体上构树苗木的生长效应[J]. 山地农业生物学报, 2008, 27(3): 213-217.

[5] 戴丰瑞. 构树各器官及不同部位氮、磷、钾含量和干物质积累动态研究[J]. 河南农业大学学报, 1995, 29(3): 211-216.

[6] 李 涛, 夏玉芳, 谢 刚. 腐熟鸡粪基肥不同用量对构树苗木生长的影响[J]. 湖北农业科学, 2014, 53(7): 1513-1515, 1519.

[7] 袁首乾, 廖声熙, 刘方炎, 等. 不同施肥处理对短周期构树生长的影响[J]. 云南农业科技, 2014(4): 4-6.

[8] 中华人民共和国农业部. 植物中氮、磷、钾的测定: NY/T 2017—

2011[S]. 北京: 中国农业出版社, 2011.

[9] 哈德尔·依沙克, 木合塔尔·扎热, 马合木提·阿不来提, 等. 不同立地条件下哈密大枣果园营养特征及果实品质的研究[J]. 新疆农业科学, 2016, 53(4): 617-625.

[10] 克热曼·赛米, 岳朝阳, 巴哈尔古丽, 等. 不同立地条件下‘木纳格’葡萄果实品质和矿质元素含量[J]. 北方园艺, 2016(18): 9-13.

[11] 韦冬萍, 韦巧云, 梁振华, 等. 品种与种植地对麻疯树生长差异的影响[J]. 农业研究与应用, 2014(3): 14-17.