

文章编号:1001-7380(2019)04-0009-04

施氮对毛白杨生长及养分含量的影响

段世宇

(山西省桑干河杨树丰产林实验局金沙滩林场,山西 怀仁 038300)

摘要:试验研究了不同施氮量对毛白杨枝条生长及叶片内氮、磷、钾养分含量变化,以期为其育苗中科学合理施用氮肥提供理论依据。试验在田间条件下,设置4个处理,氮肥施用量分别为0(对照,N1)、8 g/株(N2)、16 g/株(N3)、24 g/株(N4),3次重复。结果表明:N3处理枝条长度分别比N1、N2提高了17.42%和7.68%,N3与N4之间无显著差异;5—9月,N3叶片内氮含量分别比N2提高了5.25%、11.74%、4.80%、7.81%、9.49%,N2显著高于对照;5、6、8月,N3磷含量分别比对照提高了17.87%、20.77%、31.36%,N2、N3、N4之间无显著差异;8月,N2、N3、N4钾含量分别比对照提高了15.62%、19.51%、20.24%,不同施氮量不会对毛白杨叶片内钾含量产生显著影响。综合分析认为,毛白杨育苗中适宜氮肥施用量为16 g/株。

关键词:氮肥;毛白杨;枝条生长;养分含量

中图分类号:Q945.15;S723.7;S792.117

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2019.04.002

Effects of different nitrogen application rates on the growth and nutrient content of *Populus tomentosa* Carrière

Duan Shiyu

(Jinshatan Forest Farm of Shanxi Sanggan River Poplar High Yield Forest Experimental Bureau, Huairan 038300, China)

Abstract: The effects of different nitrogen application rates on the growth of *Populus tomentosa* Carrière branches and the contents of nitrogen, phosphorus and potassium in leaves were studied in order to provide theoretical basis for the scientific and rational application of nitrogen fertilizer in seedling raising. The experiment was conducted under field conditions, and set four treatment which nitrogen fertilizer application rates were 0 (control, N1), 8 g/plant (N2), 16 g/plant (N3), 24 g/plant (N4), repeat three times. The results show that: The branch length of N3 treatment increased by 17.42% and 7.68% compared with N1 and N2, there was no significant difference between N3 and N4; from May to September, the nitrogen content in leaves of N3 increased by 5.25%, 11.74%, 4.80%, 7.81% and 9.49% compared with N2, and N2 was significantly higher than that of the control; the phosphorus content of N3 increased by 17.87%, 20.77% and 31.36% compared with the control when in May, June and August, there was no significant difference between N2, N3 and N4; the potassium contents of N2, N3 and N4 increased by 15.62%, 19.51% and 20.24% compared with the control when in August, and different nitrogen application rates had no significant effect on the potassium content in the leaves of *Populus tomentosa* Carrière. Comprehensive analysis showed that the suitable amount of nitrogen fertilizer for *Populus tomentosa* Carrière seedlings was 16 g/plant.

Key words: Nitrogen fertilizer; *Populus tomentosa* Carrière; Branch growth; Nutrient content

氮元素是促进毛白杨苗木生长最重要的营养元素之一,适当的氮肥供应量对培育健壮苗木具有重要作用^[1]。从前人育苗实践来看,生长季节前期充足的氮营养供应可以显著促进苗木生长,后期控

氮有利于枝条硬化,提高苗木质量^[2]。人工施用氮肥除了提高土壤内速效氮含量之外,还有利于土壤内磷、钾营养元素的转化,从而有利于苗木对各种营养元素的吸收和利用^[3]。陈艳彬等^[4]研究认为,

收稿日期:2019-06-08;修回日期:2019-06-27

作者简介:段世宇(1984-),女,山西大同人,工程师,学士。研究方向:园林绿化与树木生理。

橡胶树在自然生长状态下,叶片内氮含量表现出降低的变化趋势,人工施用氮肥后显著提高了叶片内氮含量;管宇^[5]研究认为,人工施用氮肥可以提高大豆植株内氮、磷、钾营养元素含量,有利于植物对营养元素的吸收和利用,但是过高的氮肥施用量会限制植株对营养元素的吸收,植株内氮、磷、钾元素含量表现出降低的变化;龙会英等^[6]研究认为,人工施用氮肥促进牧草生长的同时,一定程度上提高了其植株内氮、磷元素含量,提高了牧草对营养元素的吸收利用水平;陈松鹤等^[7]研究认为,氮肥可以显著促进玉米生长和干物质积累量升高,玉米各器官内的氮含量显著升高,但是磷钾营养元素升高不显著;唐恒朋等^[8]研究认为,氮肥促进了火龙果生长,提高了植株内氮、钾元素含量,但是磷元素含量受施用氮肥的影响较小。从不同植物研究结果来看,人工施用氮肥对植物养分吸收的影响存在差异,并且目前也较少见到关于氮肥对毛白杨生长及植株养分含量影响的相关报道。本文通过分析氮肥对毛白杨生长和植株养分含量的变化情况,探索氮肥对毛白杨养分吸收的影响,以期为其育苗中科学施肥提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验时间、材料

试验于 2018 年 4 月至 2018 年 9 月在金沙灘林场试验苗圃内进行,试验所选毛白杨为苗圃内已经生长 2 a 的扦插苗。扦插苗育苗时间为 2016 年 3 月,栽植密度为 45 cm×45 cm。苗木生长期间正常养护,苗木生长期间并未出现旱涝灾害和病虫害。试验地土壤基础肥力状况:有机质 2.14%,碱解氮 21.33 mg/kg,速效磷 10.01 mg/kg,速效钾 48.96 mg/kg,pH 7.74。

1.2 试验设计

本试验共设 4 个处理,N1 为对照,氮肥用量为 0 g/株;N2 氮肥施用量为 8 g/株;N3 氮肥施用量为 16 g/株;N4 氮肥施用量为 24 g/株。试验所用氮肥为尿素,含氮量为 46%。苗木施肥时,按照试验设计的施肥量于 4 月 10 日,6 月 20 日平均分 2 次追施入土壤中。追肥方式为在距离茎 10 cm 处挖深 12 cm,宽 10 cm 的环状沟,将氮肥与土壤按照 1:5 的质量比混合均匀后施入沟中,然后覆土,浇透水 1 次。小区试验设计,3 次重复,每处理选择 60 株进行试验。

1.3 试验测定项目

分别于 2018 年 5—9 月每个月 10 日到田间取样,取样时,在试验田内每处理随机选择 12 株苗木,分别从树冠的上、中、下 3 个部位分别取样 4 片叶,冲洗干净后在 105 ℃ 下杀青,70 ℃ 下烘干,最后将叶片粉碎后分别进行氮、磷、钾含量的测定。新生枝条长度测定时,直接用 2 m 长钢卷尺测定,每处理测定 10 株,取平均值作为最终结果。植株全氮测定采用凯氏定氮法^[9],磷含量测定采用钒钼黄比色法^[9],钾含量测定采用火焰光度计法^[9]。每个项目测定 5 次,取平均值作为最终结果。

1.4 数据处理

图表制作使用 EXCEL 2010 版软件,差异显著性分析使用 SPSS 19.0 版软件。

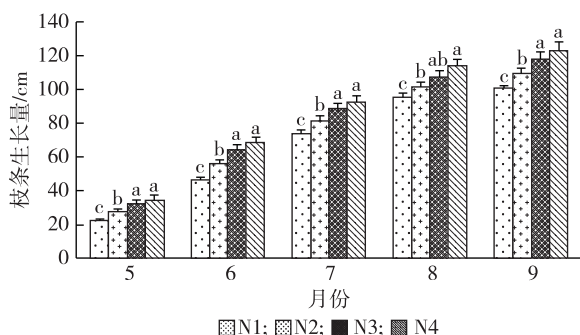
2 结果与分析

2.1 施氮对毛白杨枝条生长的影响

由图 1 可知,毛白杨枝条长度在 9 月达到最高,但是不同施氮量处理枝条长度存在差异。5—9 月,N3 分别高于对照 45.44%,38.71%,19.76%,12.38%和 17.42%,差异显著,表明 N3 与对照相比可以显著促进枝条生长,同时 N3 在 5—6 月促进效果优于 8—9 月,这可能与 8—9 月毛白杨枝条生长量降低有关。N4 在 5—9 月分别高于 N3 处理 1.93,4.44,3.48,6.63 和 5.48 cm,无显著差异,表明在 N3 基础上提高氮肥施用量不会显著促进毛白杨枝条生长,同时枝条长度变化数据来看,N4 在 8—9 月与 N3 处理差距逐渐加大,表明 N4 会促进毛白杨后期枝条生长。5,6,7,9 月,N3 分别比 N2 提高了 17.92%,14.32%,9.46%,7.68%,差异显著,表明在这 4 个月份氮肥施用量从 N2 提高至 N3 对促进枝条生长效果显著;8 月,N3 比 N2 提高了 6.06%,差异不显著,这可能与 8 月毛白杨枝条生长量较低。5—9 月,N2 显著高于对照,表明较低的氮肥施用量也显著促进了毛白杨枝条生长。

2.2 施氮对毛白杨叶片氮含量的影响

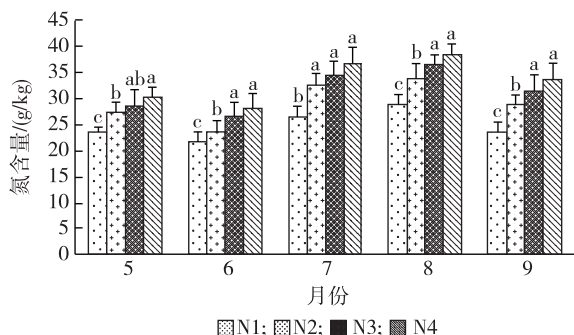
由图 2 可知,施用氮肥提高了毛白杨叶片内氮含量,但是施氮量不同,叶片内氮含量存在差异。5—9 月,N3 分别比对照提高了 21.76%,22.84%,29.50%,26.42%和 34.12%,差异显著,表明 N3 与对照相比显著提高了毛白杨叶片内氮含量。5—9 月,N4 叶片内氮含量高于 N3 处理 5.13%,6.30%,7.40%,5.75%和 6.92%,说明氮肥施用量在 N3 基



注:不同小写字母表示相同月份不同处理的结果之间存在显著性差异($P<0.05$)。

图1 施氮对毛白杨枝条生长的影响

基础上提高至 N4 有利于毛白杨氮含量升高,但是在试验施肥量范围内,氮含量提高效果不显著。5 月和 7 月 N3 分别高于 N2 处理 5.25% 和 4.80%, 差异不显著;6, 8, 9 月, N3 分别比 N2 提高了 11.74%, 7.81% 和 9.49%, 差异显著, 说明 N3 与 N2 相比在这 3 个月份对提高叶片内氮含量效果显著;5—9 月, N2 分别比对照提高了 15.68%, 9.93%, 23.57%, 17.27% 和 22.49%, 2 个处理之间存在显著差异, 说明 N2 与对照相比也能显著提高叶片内氮含量, 促进毛白杨对氮营养的吸收和利用。



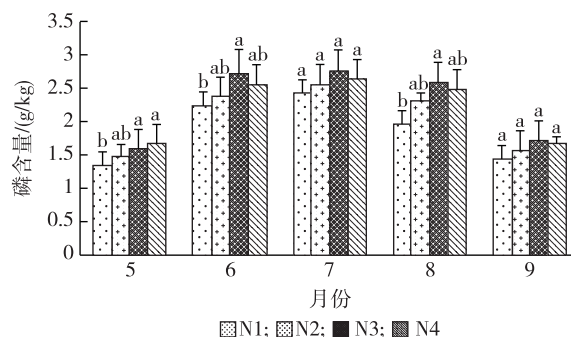
注:不同小写字母表示相同月份不同处理的结果之间存在显著性差异($P<0.05$)。

图2 施氮对毛白杨叶片氮含量的影响

2.3 施氮对毛白杨叶片磷含量的影响

由图 3 可知, 毛白杨叶片磷含量在不同月份存在差异, 施用氮肥会影响叶片内的磷含量。5 月, N4 分别比 N1, N2, N3 提高了 24.07%, 13.64% 和 5.26%, N4, N3, N2 之间无显著差异, N3, N4 显著高于对照, N2 与对照之间无显著差异, 表明 N3, N4 与对照相比在 5 月对提高叶片内磷含量效果显著, 不同氮肥施用量不会对叶片磷含量产生显著影响。

6—9 月, N3 分别高于对照 20.77%, 13.87%, 31.36% 和 19.66%, 6, 8 月这 2 个处理之间差异显著, 7, 9 月无显著差异, 说明 N3 在 6, 8 月有利于毛白杨对磷元素的吸收。6—9 月, N3 分别高于 N4 处理 0.15, 0.14, 0.11, 0.05 g/kg, 无显著差异, 表明提高施氮量会降低毛白杨叶片内磷含量, 但效果不显著。6—9 月, N3 分别高于 N2 处理 0.25, 0.21, 0.28, 0.15 g/kg, 无显著差异, 表明在 N3 基础上降低氮肥施用量会使毛白杨叶片内磷含量降低, 但作用不明显。6—9 月, N2 高于对照 9.50%, 5.08%, 17.12% 和 8.97%, 无显著差异, 表明 N2 不会对毛白杨叶片磷含量产生显著影响。

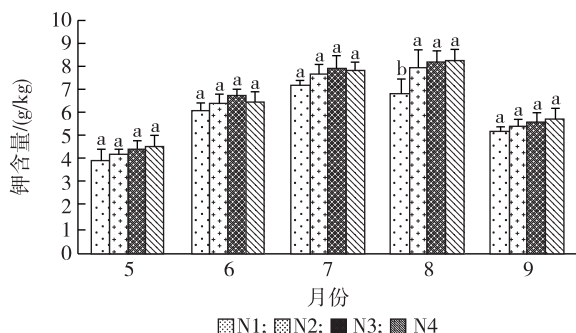


注:不同小写字母表示相同月份不同处理的结果之间存在显著性差异($P<0.05$)。

图3 施氮对毛白杨叶片磷含量的影响

2.4 施氮对毛白杨叶片钾含量的影响

由图 4 可知, 毛白杨叶片内钾含量因施用氮肥量不同存在差异。5, 9 月, N4 钾含量分别高于对照 0.59, 0.52 g/kg, 无显著差异, N3 分别低于 N4 处理 0.09, 0.11 g/kg, 无显著差异, N3 分别高于 N2 处理 0.22, 0.19 g/kg, 无显著差异, N2 高于对照 0.28, 0.22 g/kg, 无显著差异, 表明在 5, 9 月, 施氮提高了毛白杨叶片内钾含量, 但效果不明显。6—7 月, N3 分别高于对照 0.61, 0.74 g/kg, 无显著差异, N4 分别低于 N3 处理 0.23, 0.14 g/kg, 无显著差异, N2 分别低于 N3 处理 0.32, 0.28 g/kg, 无显著差异, N2 与对照之间无显著差异, 表明在 6, 7 月, 不同氮肥施用量不会对毛白杨钾吸收产生显著影响。8 月, N2, N3, N4 分别高于对照 1.07, 1.34, 1.39 g/kg, 差异显著, 表明施用氮肥可以显著促进 8 月毛白杨对钾营养的吸收和利用; 同时, N2, N3, N4 之间无显著差异, 表明施氮量不同不会对毛白杨叶片内钾含量产生显著影响。



注:不同小写字母表示相同月份不同处理的结果之间存在显著性差异($P<0.05$)。

图4 施氮对毛白杨叶片钾含量的影响

3 结论

(1)施用氮肥可以促进毛白杨枝条生长,本试验施用氮肥范围内,随着氮肥施用量的增加,毛白杨枝条长度表现出升高的变化。

(2)施用氮肥可以显著提高毛白杨枝条内氮含量,随着氮肥施用量增加毛白杨枝条内氮含量表现出升高的变化,N3与N4之间无显著差异。

(3)N3在5,6,8月与对照相比显著提高了磷含量,8月显著提高了毛白杨叶片内钾含量。

(4)施用氮肥不会对5,6,7,9月毛白杨叶片内钾含量产生显著影响,不会对7,9月磷含量产生显著影响。

(5)N3施肥处理优于N2,N4,建议毛白杨育苗中施氮量控制在16 g/株为宜。

4 讨论

施用氮肥会显著促进植物生长,本试验中,各施氮肥处理的枝条长度均显著高于对照,这与杨燕超^[10]在东北红豆杉上的研究结果相似,这也说明施用氮肥是促进毛白杨苗木生长的有效措施之一。从不同氮肥施用量比较来看,施氮量从N2提高至N3,能显著促进枝条生长,说明N3与N2相比,更有利于促进毛白杨的生长;施氮量从N3提高至N4,毛白杨枝条长度得到提高,但是差异不显著。出现这种现象的原因可能与N3已经接近于最佳施氮量有关,也可能与N3,N4之间的施氮量差距较小有关^[11],具体原因需要进一步研究;另外,N4在8—9月与N3的效果差距明显,说明N4在后期还能促进毛白杨枝条生长,这不利于枝条后期的木质化进程,不利于枝条顺利越冬^[12]。从毛白杨叶片内含氮

量上来看,增加氮肥施用量有利于毛白杨叶片内氮含量升高,这与朱青等^[13]的研究结果相似,表明施用氮肥有利于提高毛白杨叶片内氮含量,促进植株对氮营养的吸收和利用;从不同氮肥施用量对叶片内氮含量的影响来看,过高氮肥施用量不利于叶片内氮含量升高,这可能与施用氮肥促进了植物干物质积累量增加,从而导致含氮量降低,也可能与过高氮肥施用量不利于植物对氮营养的吸收和利用^[14],因此,在毛白杨育苗中要防止过多施用氮肥,选取最佳的氮肥施用量,以获得最佳的施肥经济效益。从毛白杨叶片内磷钾元素的含量变化上来看,各施氮处理的磷、钾含量与对照相比表现出升高的趋势,不同施氮处理之间无显著差异,说明单纯施用氮肥并不会对毛白杨叶片内磷、钾元素含量产生显著影响。综合分析认为,N3对促进毛白杨枝条生长和提高叶片内养分含量效果优于N2,N4处理。

参考文献:

- [1] 李彬,洪滔,陈欣凡,等. 氮梯度加载下闽楠幼苗生长与叶绿素荧光变化[J]. 森林与环境学报,2019,39(3):241-247.
- [2] 王国祥,武伟国,米永伟,等. 蒙古黄芪育苗肥素效应分析[J]. 中兽医医药杂志,2018(4):45-48.
- [3] 薛莲,井彩巧,张鹏,等. 氮磷钾配比对甘蓝产量及养分吸收利用的影响[J]. 水土保持通报,2017(6):80-84,91.
- [4] 陈艳彬,张永发,王文斌,等. 橡胶树叶片氮素营养特性及其对施氮量的响应[J]. 热带作物学报,2019,40(5):831-838.
- [5] 管宇. 施氮对土壤和大豆植株养分含量的影响[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2009.
- [6] 龙会英,张德,曾丽萍,等. 氮磷钾对3种牧草的生长效应和氮磷吸收的影响[J]. 草业学报,2019,28(5):171-177.
- [7] 陈松鹤,徐开未,白燕,等. 不同氮用量下玉米不同部位生物量、养分含量及饲用品质的比较研究[J]. 华北农学报,2018,33(3):189-195.
- [8] 唐恒朋,李莉婕,杨珊,等. 氮素施用量对火龙果生长、产量及养分的影响[J]. 江苏农业科学,2017,45(7):139-142.
- [9] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2005:245-271.
- [10] 杨燕超. 不同氮肥处理对东北红豆杉苗木生长的影响[J]. 林业勘查设计,2018(2):105-107.
- [11] 李小勇,夏祥华,陶进科,等. 不同施氮水平对套种野菊花生长和产量的影响[J]. 广东农业科学,2019,46(4):15-20.
- [12] 顾文毅,刘小利,魏海斌,等. 芽接不同处理方式对核桃苗生长及越冬的影响[J]. 青海大学学报(自然科学版),2015,33(5):1-4.
- [13] 朱青,陈正刚,李剑. 氮肥对不同产量水平的玉米茎叶含氮量的影响[J]. 西南农业学报,2009,22(5):1367-1369.
- [14] 张宏天,张吉立,王宁,等. 不同施氮方式对玉米各器官养分含量的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报,2014,26(1):9-13.