

余波. 旱柳花期枝条内养分含量的动态变化[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(5): 190–192.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.05.063

旱柳花期枝条内养分含量的动态变化

余波

(山西林业职业技术学院, 山西太原 030009)

摘要:为摸清旱柳花期枝条内氮、磷、钾动态变化规律,在城市自然环境条件下,研究了 1~4 年生枝含水量及氮、磷、钾含量的变化规律。结果表明:不同年龄枝条含水量呈逐渐升高的变化,同一试验期随着枝条生育年龄增加含水量逐渐降低;枝条内氮含量表现出先降低后升高的变化趋势,始花期和末花期 3、4 年生枝条氮含量差异不显著,显著低于 1 年生枝条内氮含量,盛花期(5 月 5—11 日)不同年龄枝条之间氮含量差异显著;枝条内磷含量整个花期一直升高,除 5 月 14 日花期结束时 4 年生枝磷含量显著高于 3 年生枝之外,其余时间 3、4 年生枝之间差异不显著,显著低于 1 年生枝;1~2 年生枝条内钾含量呈现出逐渐升高的变化趋势,3 年生枝内钾含量先升高后降低,4 年生枝枝条内钾含量稳定在 0.20% 上下,变化不明显。综合分析认为,旱柳花期会导致枝条内养分的短暂亏缺,养护中追施速效肥料为宜。

关键词:旱柳;花期;枝条;氮;磷;钾;营养管理

中图分类号: Q945.12 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)05-0190-02

旱柳(*Salix matsudana* Koidz.) 由于适应性强,分布广,是我国北方园林中应用最多的一个树种^[1]。不同城市由于土壤条件不同,通常养分供应能力存在差异,进而对旱柳的生殖生长产生较大影响。旱柳枝条的生长年份不同,其枝条内养分含量变化可以反映枝条生理活性的高低,也可以反映树体整体营养状况的好坏。在当前关于植物营养状况的研究中,较多的集中于各类农作物上,李明等对高寒地区玉米生长期的氮、磷、钾的积累变化规律进行了详细研究,详细揭示了玉米氮、磷、钾含量的变化规律,指出植物体内养分含量变化可以反映植物体营养状况的好坏^[2];袁志华等详细研究了小麦茎秆内氮、磷、钾含量变化与力学特征的关系,为小麦精准施肥提供了依据^[3];在关于旱柳枝条养分含量变化的相关研究中,范晓龙等详细分析了旱柳在萌芽期不同年龄枝条内养分的含量变化规律,用以判断树体营养状况的好坏,结果证明随着树体活性的增加,枝条内养分含量呈现出快速升高的变化^[4];植物体在花期需要大量的养分供应,研究不同年龄枝条养分含量变化规律,还可以作为不同年龄枝条对树体养分供应的作用,在前人的众多研究中,关于旱柳花期枝条内氮、磷、钾含量变化的研究相对比较少。本研究以此为契机,详细研究了城市园林中旱柳花期 1~4 年生的枝条内含水量、氮含量、磷含量、钾含量的变化规律,以揭示早春旱柳开花过程中枝条内氮、磷、钾营养的变化规律,也为旱柳早春进行营养管理提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料选取方法

试验材料为在山西林业职业技术学院正常生长的 10 年生旱柳。试验自 2014 年 4 月 29 日至 2014 年 5 月 14 日每隔

3 d 截取 1~4 年生带有花芽或者花序的枝条,枝条取中部 15 cm,选取 5 株植株,每株旱柳上截取 4 段枝条,每个生育年限共计截取 20 段枝条,取 3 次重复,截取后用塑料袋包好,带回实验室进行下一步处理。

1.2 材料处理方法

将截取枝条上的花序、叶芽去掉,称质量,用蒸馏水清洗干净后置于烘箱中在 70 ℃ 条件下烘干,称质量,用差减法计算含水量。将烘干后的枝条用植物粉碎机粉碎后,进行氮、磷、钾含量的测定^[5]。

1.3 旱柳植物学特征记录

4 月 21 日花芽开始膨大;4 月 29 日 1%~2% 的花芽开始萌发;5 月 2 日 10% 花芽萌发,处于始花期;5 月 8 日全树 97% 以上花芽萌发,叶芽开始萌发;5 月 11 日 10%~15% 花序脱落;5 月 14 日 80% 以上花序脱落,新柳叶长度 2~3 cm。

1.4 数据处理

方差分析采用 DPS 7.05,图表制作采用 Excel 2003。

2 结果与分析

2.1 旱柳花期枝条内含水量变化分析

由图 1 可知,在旱柳的花期,枝条内含水量处于变化之中,不同年龄的枝条含水量均呈现出逐渐升高的变化,但是升高幅度有限,至花期末期时,1~4 年生枝条内含水量分别为 67.41%、61.75%、56.84%、49.23%,分别比开花初期升高了 20.81%、13.03%、18.51%、27.03%,从含水量升高情况来看,4 年生枝条含水量增加最多,2 年生枝条增加最低,这主要与不同年龄的枝条生理活动期不同所致。同时,由图 1 还可以看出,枝条内含水量随着枝条年龄的增加呈现出逐渐降低的变化,分析认为,旱柳枝条生长年数越大,木质化程度越高,生理活性越弱,需水量也越低,造成含水量偏低。

2.2 旱柳不同年龄枝条内氮含量变化

由表 1 可以看出,在整个花期 1~3 年生枝条内氮含量呈现出先降低后升高的变化趋势,而 4 年生枝条表现出氮含量

收稿日期:2014-12-22

基金项目:山西省科技项目(编号:20120311016-4)。

作者简介:余波(1976—),男,山西左云人,硕士,讲师,从事植物栽培和生态环境研究。E-mail: wjgtgxx@163.com。

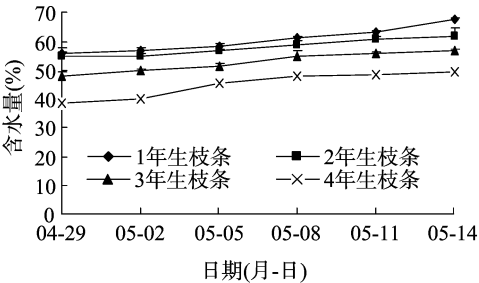


图1 不同年龄枝条含水量变化情况

表 1 旱柳枝条内氮含量变化

处理	不同日期旱柳枝条内氮含量(%)					
	04-29	05-02	05-05	05-08	05-11	05-14
1 年生枝	1.53aA	0.83aA	0.71aA	0.68aA	0.78aA	1.32aA
2 年生枝	0.79bB	0.65aA	0.47cC	0.36cC	0.39cC	0.66bB
3 年生枝	0.66bcB	0.59aA	0.42dD	0.31dD	0.32dD	0.61bcBC
4 年生枝	0.60cB	0.60aA	0.59bB	0.58bB	0.60bB	0.57cC

注:同列数据后不同大、小写字母分别表示在同一测定时间不同年龄枝条氮含量差异极显著($P<0.01$)、显著($P<0.05$)。下表同。

较为稳定的特点。从氮含量变化情况来看,枝条内氮含量降低与旱柳开花过程是相联系的,在开花初期(4月29日),枝条内氮含量较高,1年生枝条达到了1.53%,随着开花量的迅速增多,氮含量迅速降低,这可能与开花过程需要较多的氮营养有关。同时,随着枝条生长年限增加,氮含量因开花过程降低幅度逐渐降低,4年生枝条,4月29日至5月8日期间枝条内氮含量降低量仅0.02%,这可能与开花过程所需氮主要由1~3年生枝提供有关。

不同的试验时间不同生长年数枝条内含氮量存在差异,在4月29日,随着生育年龄增加含氮量逐渐降低,3、4年生枝条,2、3年生枝条之间差异不显著,显著低于1年生枝;5月2日,3年生枝氮含量最低,但是不同生长年数枝条之间差异不显著;5月5日至5月11日期间,4个处理之间均存在显著差异,3年生枝含氮量最低。5月14日枝条内含氮量差异状况与开花初期相似。旱柳在整个开花过程会使枝条内氮含量降低,花期结束后氮含量差异又有所升高,由此证明旱柳开花过程会造成1~3年生枝条氮含量降低。

2.3 旱柳不同年龄枝条内磷含量变化

旱柳枝条内磷含量变化情况与氮含量明显不同,从不同年龄枝条内磷含量变化情况(表2)来看,2~3年生枝条在4月29日至5月8日这段时间内磷含量相对比较稳定,后期随着花期的结束,磷含量呈现出升高的变化趋势,出现这种现象的原因可能是旱柳开花过程中消耗较多磷营养,而这部分磷营养主要由2~3年生枝条供应。1年生枝条除了在5月5日盛花期时磷含量呈现出降低的变化之外,其余时间段内磷含量变化规律与其他年龄的枝条相似。

在试验的同一时期,不同年龄的枝条磷含量不同。在试验期内,1年生枝条内磷含量处于最高值,2年生枝条处于最低值,出现这种现象的原因研究者认为可能是2年生枝生理活性高于3~4年生枝,从而更多地承担营养的运输功能,进而造成磷积累量较低,从而相对含量减少。方差分析结果显示,4月29日至5月11日期间,3、4年生枝条磷含量差异不显著,除5月5日之外,其余时间均显著低于1年生枝条;4

月29日和5月14日2、3年生枝条之间磷含量差异不显著,显著低于1年生枝条,其余时间段内2年生枝条内磷含量均显著或极显著低于1年生枝条。

表 2 旱柳枝条内磷含量变化

处理	不同日期旱柳枝条内磷含量(%)					
	04-29	05-02	05-05	05-08	05-11	05-14
1 年生枝	0.24aA	0.25aA	0.21aA	0.28aA	0.33aA	0.65aA
2 年生枝	0.18bB	0.18cC	0.18bB	0.19cC	0.21cC	0.32cC
3 年生枝	0.19bB	0.20bB	0.20aAB	0.22bB	0.25bB	0.32cC
4 年生枝	0.19bB	0.20bB	0.21aA	0.23bB	0.26bB	0.41bB

2.4 旱柳不同年龄枝条内钾含量变化

钾在植物体内是可以移动的元素,因此,植物生育阶段的变化不同器官内钾含量会发生较大的变化。试验结果(表3)显示,在旱柳花期,4个不同年龄的枝条钾含量变化表现出3种不同的趋势,1、2年生枝条表现出一直升高的变化趋势,3年生枝条表现出先升高后降低的变化趋势,4年生枝条则表现出升高—降低—升高的变化规律。从枝条内钾含量快速升高的时间上来看,1年生枝在5月5日开始快速升高,至5月8日达到1.05%后表现出相对稳定状态;2年生枝在5月8日开始快速升高,5月14日达到最高值,表现出比1年生枝晚3d的现象;3年生枝在5月8日达到最高值0.58%后开始下降,与1、2年生枝条表现出相反的结果,这可能与3年生枝内的钾转运至1、2年生枝条内有关;4年生枝在花期虽然含钾量会发生波动性的变化,但是总体含量稳定在0.20%上下,说明旱柳整个开花过程对4年生枝条内钾含量影响不大。

不同年龄枝条在同一测定时间钾含量不同,4月29日至5月2日2年生枝条钾含量最高,3年生枝次之,4年生枝最低;5月5日至5月14日钾含量随着枝条年龄的增加而降低。方差分析结果表明,2、3年生枝在4月29日至5月8日期间无显著差异,显著高于4年生枝条,显著低于1年生枝条;开花后期不同年龄枝条内钾含量存在显著差异,可能是植株吸收钾量低于开花过程所需钾营养量有关。

表 3 旱柳枝条内钾含量变化

处理	不同日期旱柳枝条内钾含量(%)					
	04-29	05-02	05-05	05-08	05-11	05-14
1 年生枝	0.37bB	0.39aA	0.86aA	1.05aA	1.07aA	1.08aA
2 年生枝	0.40aA	0.42aA	0.42bB	0.66bB	0.70bB	0.76bB
3 年生枝	0.39aAB	0.40aA	0.41bB	0.58bB	0.53cC	0.48cC
4 年生枝	0.20cC	0.22bB	0.19cC	0.20cC	0.21dD	0.22dD

3 结论与讨论

早春枝条含水量变化因不同的生育阶段而不同,一般旺盛生长阶段或者生命活动较为旺盛时期含水量较高,本试验结果显示,随着枝条生育年龄的增加,含水量呈现出降低的变化趋势,这与银杏叶片含水量变化监测结果^[6]极为相似。旱柳花期枝条内氮含量变化过程表现为随着开花过程的进行,枝条内含氮量迅速下降,开花结束后又快速升高,这可能与开花需要较多的氮素供应有关,该结果与灌木枝条内氮含量变化相似^[7]。旱柳枝条内氮含量表现出随着生长年限的增加逐渐降低的变化趋势,这可能与氮在植物体内可以循环利用有关,虽然木本植物与水稻生理特性不同,但是在植物组

尹莹莹. 草地早熟禾匍匐茎数字化生长模型[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(5): 192–194.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.05.064

草地早熟禾匍匐茎数字化生长模型

尹莹莹

(吉林农业大学信息化教学与管理中心, 吉林长春 130118)

摘要:为了建立草地早熟禾匍匐茎的数字化生长模型,从而能够在定量的时空坐标内研究草地早熟禾匍匐茎的生长过程,通过对温室中试验植株生长数据的观测研究归纳出匍匐茎“快—慢—快”的自然生长规律,并据此分别建立了匍匐茎长度和直径的生长模型。使用均方根误差(*RMSE*)统计分析方法对所建立的模型进行验证,验证结果表明所建立的模型符合植物生长的自然规律,具有一定的可靠性和准确性,能够描述草地早熟禾匍匐茎的生长发育过程。

关键词:生长模型;虚拟植物;匍匐茎;草地早熟禾

中图分类号: TP391.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)05-0192-03

近年来,随着数字农业和信息农业的兴起和发展,虚拟植物技术成为了新兴的研究领域^[1],它以植物的结构模型和生理模型为基础,将植物的生长发育过程进行数字化,以期能够在计算机上模拟和研究植物的各种生理形态^[2]。

目前,对于虚拟植物建模的方法已经有很多研究,大体上分为 2 类,一类是对植物外观的形态模拟,较著名的有美国生物学家 Lindenmayer 提出的 L-系统模型^[3]、赵春江等建立基于骨架的玉米根系模型^[4]、伍艳莲等提出的基于 OpenGL 的小麦形态可视化技术^[5]等;另一类是对植物生长过程的模拟^[6],较著名的有丁维龙等提出的基于基因表达式编程的植

物形态建模智能化方法^[7]、王冬等提出的基于环境敏感的植物虚拟生长仿真方法^[8]、敬松等提出的基于时控 L-系统的虚拟植物三维生长模型^[9]等。

草地早熟禾是一种冷季型草坪草,我国大部分地区用其建设绿化和观赏草坪^[10]。匍匐茎是其养分的储藏库,在返青时可以促进植株的生长,且其上节处还可萌发不定根进而生成新的植株,因此匍匐茎在植株生态上具有重要作用,是草地早熟禾的重要器官,对其生长过程的数字化对草地早熟禾的生长和繁殖研究都具有重要意义。

1 试验数据来源

草地早熟禾品种为多年生肯塔基草地早熟禾。试验场地位于吉林农业大学园艺学院温室实验室,在对场地进行细翻、平整、施复合肥后等处理后均匀播种,覆土 0.5 cm。供给充足的光照、水分和养分。

收稿日期:2014-06-03

基金项目:吉林农业大学青年启动基金(编号:201331)。

作者简介:尹莹莹(1982—),女,吉林公主岭人,硕士,讲师,从事虚拟植物研究。Tel:(0431)84533217;E-mail:yyy@jlau.edu.cn。

织中氮含量变化规律尚存在一定的相似性^[8]。

枝条内磷含量变化与氮明显不同,表现出逐渐升高的变化,同时,不同年龄的枝条内磷含量差异较大,表现为 2 年生枝条磷含量最低。分析认为,磷在植物体内移动性较差,开花过程需要较多的磷大部分从 1、2 年生枝条内获得,以至于使 2 年生枝条内磷含量较低。开花后期,枝条内磷含量呈现出随着枝条生育年龄的增加而降低的变化,这种变化规律与湿地松叶片内磷含量变化规律^[9]极为相似。在对玉米的研究中认为植株磷含量状况可以反映出植株的营养状况^[10],从对旱柳的分析来看,在旱柳花期根外追施磷肥可以提高树体磷营养水平。旱柳不同年龄枝条内钾含量的变化规律不同,分析原因与钾在植物体内移动性较强有关,该结果与核桃树不同器官钾含量研究结果^[11]相似,表明钾含量的变化在早春木本植物体内变化规律基本相同。综上分析认为,旱柳在花期一定程度上可以导致枝条内氮、磷、钾营养的短暂亏缺,在树木养护中应当采取一定的追肥措施。

参考文献:

[1] 陈有民. 园林树木学[M]. 北京:中国林业出版社,2007:294.

[2] 李明,裴占江,张明,等. 寒地高肥条件下玉米氮磷钾积累规律研究[J]. 玉米科学,2010,18(1):121–125.

[3] 袁志华,李英骏,鞠阳. 小麦茎秆力学特性与氮磷钾含量的关系[J]. 应用基础与工程科学学报,2010,18(6):967–973.

[4] 范晓龙,张吉立. 寒地旱柳早春萌芽期枝条氮磷钾含量变化研究[J]. 中国农学通报,2011,27(16):41–45.

[5] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2000:256–268.

[6] 马兆兰,杨丰波,单晶晶,等. 不同肥料配方对银杏叶片叶绿素及含水量的影响[J]. 山东农业科学,2011(2):68–70.

[7] 乌云娜,蒙仕康,张凤杰,等. 阿拉善荒漠区主要灌木林碳氮含量的变化分析[J]. 大连民族学院学报,2011,13(1):5–7,15.

[8] 戈长水,应武,孔万根,等. 不同氮肥量对水稻成熟期剑叶外观及氮含量的影响[J]. 杭州农业与科技,2010(4):36–38.

[9] 林松柏. 湿地松不同叶龄针叶氮磷含量及其内吸收率季节规律研究[J]. 安徽农学通报,2010,16(18):24–26.

[10] 杨兰芳,杨庆,李兆华,等. 有机垃圾颗粒肥料对玉米生物量和氮、磷含量的影响[J]. 河南农业科学,2010(3):44–47.

[11] 于冬梅,盖素芬. 核桃主要器官钾含量及分配的动态规律[J]. 辽宁林业科技,2011(1):13–15.