

# 两种溪荪鸢尾氮、磷、钾吸收量变化规律分析

才 燕, 董 然, 赵 春 莉, 刘 晓 嘉

(吉林农业大学 园艺学院, 吉林 长春 130118)

**摘 要:**以溪荪鸢尾品种“紫霞”“紫蝶”为试材,分析了2种鸢尾干物质积累的规律,同时研究了氮(N)、磷(P)、钾(K)的吸收利用情况,并进行相关性分析。结果表明:干物质积累情况存在差异,“紫霞”整体呈现逐渐增加的趋势,8月10日出现最高值;而“紫蝶”干物质积累整体呈现出S型曲线变化;氮、磷、钾积累量在2种鸢尾体内差异性显著,同时2种鸢尾在氮、磷、钾养分的积累规律均呈现出 $N>K>P$ 的特点;2种鸢尾干物质积累规律明显与氮、磷、钾积累显著正相关,相关性系数大小顺序均为 $N>K>P$ 。

**关键词:**溪荪鸢尾;干物质积累规律;氮、磷、钾积累

**中图分类号:**S 682.1<sup>+</sup>9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)21-0085-04

溪荪鸢尾(*Iris sanguinea* Donn ex Horn.)属鸢尾科鸢尾属多年生草本花卉<sup>[1-2]</sup>。株高50~100 cm,根状茎粗壮,具多数灰白色须根。溪荪鸢尾花期5—6月,果期7—9月。溪荪鸢尾原产于我国长白山地区<sup>[3-5]</sup>,根状茎可在低温冻土中越冬,是鸢尾属植物中喜水湿的种类,有较强的抗病、抗寒及耐湿能力,对环境要求不严格。观赏价值高,是难得的园林湿地造景及创造自然野趣的优良材料。现以2种不同花色的溪荪鸢尾为试材,研究不同花色品种在生长过程中干物质积累规律,氮、磷、钾积累特点,以期今后探索湿地植物种植的施肥规律积累经验。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验区概况

试验材料来源于吉林农业大学园林花卉种植基地,该基地属湿润区向亚干旱区过渡地带,大陆性季风气候,四季温度变化显著,年平均气温4.6℃,夏季7月最高温度39.5℃,冬季1月最低温度-39.8℃,全年温差大,年平均降水量567.0 mm。无霜期135~145 d,年平均蒸发量1 200~1 500 mm。

### 1.2 试验材料

供试溪荪鸢尾“紫霞”和“紫蝶”2个品种于2010年4月定植在园林花卉种植基地,种植密度为35 cm×25 cm,经6年露地引种试验栽培,生长良好,可正常开花露地安全越冬。供试土壤性质:pH 6.35、有机质质量分数为7.82 g·kg<sup>-1</sup>、碱解氮质量分数1 358.21 mg·kg<sup>-1</sup>、速效磷质量分数43.27 mg·kg<sup>-1</sup>、速效钾质量分数264.12 mg·kg<sup>-1</sup>。

### 1.3 试验方法

生长期15 d采样1次(具体时间见表1),全生长期共取样10次;采样时间为10:00,取样时去除边行,采用随机法选取3株试验材料,整个植株带根挖出,分别将须根、根茎、叶、花各部立即分开,洗净,100℃杀青25 min,60℃恒温烘干后称重,粉碎过40目筛备用。

### 1.4 项目测定

全氮含量采用凯氏定氮仪法测定<sup>[6-9]</sup>;全磷含量采用钒钼黄比色法测定;全钾含量采用火焰光度法测定<sup>[10]</sup>。

### 1.5 数据分析

采用Excel 2013、SPSS分析软件进行数据处理, Sigma Plot 12.0作图。

## 2 结果与分析

### 2.1 氮积累动态变化规律

从表1可以看出,2种鸢尾各器官中N养分积累变化明显不同。展叶期(4月25日至5月10日),2种鸢尾各器官中N养分积累比较迟缓,“紫蝶”溪荪鸢尾各器官N养分积累均略有下降,而“紫霞”溪荪鸢尾N养分积累

**第一作者简介:**才燕(1982-),女,硕士,讲师,研究方向为长白山园林植物资源创新与利用。E-mail:10058218@qq.com。

**基金项目:**国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2012BAD22B0401);吉林省科技厅科技成果转化计划资助项目(20125036);吉林农业大学青年科研启动基金资助项目(2014024)。

**收稿日期:**2016-07-25

除须根略有下降,其它各器官均有所上升;花期(5月25日至6月10日),“紫蝶”叶、花中N养分积累呈现下降的趋势,其余各器官养分积累量均有所上升,“紫霞”花期各器官中N养分积累整体比“紫蝶”的要低,各器官中N养分积累均呈现先升后降的趋势,营养生长期(6月25

日至9月10日),“紫蝶”“紫霞”各部分N养分积累均比花期的高,各器官氮养分积累量叶>根茎>须根;枯萎期(9月25日至10月10日),2种鸢尾N养分积累上升显著。

表 1 2 种溪荪鸢尾氮积累动态变化规律

Table 1 Dynamics of N accumulation of *Iris sanguinea* Donn ex Horn.

品种 Variety	取样时间 Sampling date /(月-日)	叶 Leaf		根 Root		须根 Fibrous		花 Flower	
		单株积累量 Accumulation	质量分数 Mass fraction	单株积累量 Accumulation	质量分数 Mass fraction	单株积累量 Accumulation	质量分数 Mass fraction	单株积累量 Accumulation	质量分数 Mass fraction
		/mg	/%	/mg	/%	/mg	/%	/mg	/%
“紫蝶” <i>Iris sanguinea</i> ‘Zidie’	04-25	62.79	41.89	80.36	53.62	6.73	4.49		
	05-10	62.40	61.45	37.41	36.84	1.73	1.71		
	05-25	148.14	67.39	41.99	19.10	1.87	0.85	10.00	4.55
	06-10	128.20	57.50	64.18	28.78	3.87	1.74	9.70	4.35
	06-25	175.41	62.62	91.29	32.59	13.39	4.78		
	07-10	256.39	58.89	148.48	34.11	30.47	7.00		
	07-25	334.46	70.54	113.64	23.97	26.07	5.50		
	08-10	444.32	61.54	231.49	32.06	46.20	6.40		
	08-25	201.55	49.96	183.85	45.58	17.99	4.46		
	09-10	430.75	66.88	188.90	29.33	24.46	3.80		
“紫霞” <i>Iris sanguinea</i> ‘Zixia’	09-25	314.29	39.90	433.99	55.09	39.50	5.01		
	10-10	690.68	54.91	460.40	36.61	106.66	8.48		
	04-25	29.52	42.43	35.74	51.39	4.30	6.18		
	05-10	38.85	45.10	45.10	52.36	2.19	2.54		
	05-25	107.34	63.01	30.97	18.18	2.49	1.46	13.15	7.72
	06-10	93.58	59.62	30.81	19.63	1.53	0.98	11.75	7.49
	06-25	101.86	72.31	30.46	21.63	8.54	6.06		
	07-10	108.00	59.08	59.91	32.77	14.91	8.15		
	07-25	201.79	72.02	49.63	17.71	28.79	10.27		
	08-10	139.19	72.46	38.18	19.88	14.72	7.66		

2.2 磷积累动态变化规律

磷元素可促进花芽分化、增加植株的花朵数量<sup>[10-11]</sup>。表2表明,展叶期“紫蝶”叶中P养分积累呈上升趋势,根茎、须根中则呈下降趋势,“紫霞”叶和根茎中P养分积累呈上升趋势,须根呈下降趋势。花期“紫蝶”各器官中除叶、花外,其它各器官P养分含量均有所上升。“紫霞”营养器官P养分积累除须根、根升高以外,其它器官整体下降。营养生长期,“紫蝶”各器官P养分积累在8月10日累均达到最高峰值,叶P养分积累此时达到生育期最高峰,为75.42mg,枯萎期2种鸢尾各器官中P养分积累差异比较大,“紫蝶”叶中P养分积累呈上升趋势,根茎和须根P养分积累呈下降趋势,“紫霞”叶、须根呈下降趋势,根茎则呈上

升趋势。

2.3 钾元素动态变化规律

钾元素可促进花卉成熟<sup>[12]</sup>。从表3可以看出,展叶期“紫蝶”“紫霞”根茎中K元素在植株生长初期下降速率最快,地下部K元素积累呈下降趋势,为了满足叶片等其它器官的生长发育,此时植株养分由地下转入地上;花期“紫蝶”单株叶中K元素达到峰值2150.6mg,根茎、须根K元素含量同时开始上升。枯萎期“紫蝶”各器官钾养分积累仍然呈上升趋势,分别达到最大值7731.6、1437.6、1406.1mg,而“紫霞”相反,地上部呈下降趋势,地下部分呈上升趋势,根和须根K养分由地上转移到地下单株累计量达到最大值分别为935.7、806.3mg。

表 2

2 种鸢尾磷积累动态变化规律

Table 2

Dynamics of P accumulation of *Iris sanguinea* Donn ex Horn.

品种 Variety	取样时间 Sampling date /(月-日)	叶 Leaf		根 Root		须根 Fibrous		花 Flower	
		单株积累量	质量分数	单株积累量	质量分数	单株积累量	质量分数	单株积累量	质量分数
		Accumulation /mg	Mass fraction /%	Accumulation /mg	Mass fraction /%	Accumulation /mg	Mass fraction /%	Accumulation /mg	Mass fraction /%
“紫蝶” <i>Iris sanguinea</i> ‘Zidie’	04-25	5.86	41.99	7.51	54.10	0.54	3.91		
	05-10	7.19	64.47	3.78	33.76	0.20	1.77		
	05-25	14.82	61.82	4.95	20.53	0.19	0.79	2.37	9.83
	06-10	11.12	49.05	7.00	30.96	0.49	2.15	2.33	10.28
	06-25	21.54	67.32	9.14	28.56	1.32	4.12		
	07-10	25.46	59.55	15.19	35.33	2.20	5.11		
	07-25	52.32	75.88	14.22	20.63	2.40	3.49		
	08-10	75.42	63.96	38.21	32.78	3.80	3.26		
	08-25	22.22	54.28	17.18	42.02	1.51	3.69		
	09-10	42.94	64.87	21.04	31.80	2.20	3.32		
	09-25	34.22	35.45	57.35	59.46	4.91	5.09		
	10-10	53.32	62.90	27.02	31.87	4.44	5.23		
“紫霞” <i>Iris sanguinea</i> ‘Zixia’	04-25	3.67	40.04	4.93	54.04	0.54	5.92		
	05-10	4.74	44.80	5.56	52.88	0.24	2.32		
	05-25	14.75	62.70	3.74	15.94	0.37	1.57	2.68	11.41
	06-10	8.36	46.58	4.44	24.71	0.47	2.63	2.42	13.47
	06-25	8.53	56.97	4.79	31.62	1.73	11.41		
	07-10	9.28	46.82	9.22	46.50	1.32	6.68		
	07-25	29.39	66.65	11.77	26.88	2.83	6.47		
	08-10	16.47	65.58	7.10	28.34	1.52	6.08		
	08-25	11.64	48.19	6.66	27.46	0.66	2.72		
	09-10	51.54	59.44	26.21	30.17	3.59	4.14		
	09-25	24.55	60.66	12.75	31.57	3.14	7.77		
	10-10	17.63	50.49	15.02	42.47	2.49	7.05		

表 3

2 种鸢尾钾积累动态变化规律

Table 3

Dynamics of K accumulation of *Iris sanguinea* Donn ex Horn.

品种 Variety	取样时间 Sampling date /(月-日)	叶 Leaf		根 Root		须根 Fibrous		花 Flower	
		单株积累量	质量分数	单株积累量	质量分数	单株积累量	质量分数	单株积累量	质量分数
		Accumulation /mg	Mass fraction /%	Accumulation /mg	Mass fraction /%	Accumulation /mg	Mass fraction /%	Accumulation /mg	Mass fraction /%
“紫蝶” <i>Iris sanguinea</i> ‘Zidie’	04-25	737.1	53.25	580.5	41.94	66.6	4.81		
	05-10	715.2	80.89	118.7	13.42	50.3	5.69		
	05-25	2 150.6	74.64	193.2	6.74	35.7	1.25	248.0	8.65
	06-10	1 798.6	67.92	304.4	11.50	66.7	2.52	234.6	8.86
	06-25	2 450.7	75.60	484.9	14.96	305.9	9.44		
	07-10	3 380.9	73.28	676.5	14.66	556.4	12.06		
	07-25	3 978.1	71.61	753.0	13.56	823.9	14.83		
	08-10	8 673.0	74.30	1 635.7	14.01	1 363.8	11.68		
	08-25	3 182.4	66.53	1 184.8	24.77	416.0	8.70		
	09-10	5 739.7	78.42	917.5	12.54	661.8	9.04		
	09-25	4 105.7	64.15	1 410.1	22.03	884.2	13.82		
	10-10	7 731.6	73.11	1 437.6	13.59	1 406.1	13.30		
“紫霞” <i>Iris sanguinea</i> ‘Zixia’	04-25	307.5	45.40	260.6	38.48	109.1	16.11		
	05-10	509.0	70.02	182.1	25.05	35.9	4.93		
	05-25	849.1	57.53	152.6	10.34	55.7	3.77	211.8	14.35
	06-10	826.3	51.71	256.8	16.07	37.4	2.34	200.2	12.53
	06-25	1 673.5	78.34	232.9	10.90	229.8	10.76		
	07-10	1 776.9	70.96	306.4	12.24	420.7	16.80		
	07-25	3 977.6	75.14	395.1	7.46	920.9	17.40		
	08-10	2 595.7	76.53	256.2	7.55	539.7	15.91		
	08-25	1 332.2	53.66	365.4	14.72	245.6	9.89		
	09-10	5 118.9	72.37	864.4	12.22	539.1	7.62		
	09-25	3 365.6	69.32	861.6	17.75	628.2	12.94		
	10-10	3 231.3	64.97	935.7	18.81	806.3	16.21		

## 2.4 干物质积累与养分积累相关性分析

由表4相关性分析可知,2种溪荪鸢尾干物质积累与N、P、K养分积累呈极显著正相关,相关系数“紫蝶”为0.989、0.836、0.862;“紫霞”为0.983、0.771、0.865,相关性系数大小顺序均为 $N>K>P$ 。2种溪荪鸢尾干物质的积累与其N、P、K养分积累之间均呈极显著正相关。

表4 干物质积累与养分积累相关性分析

Table 4 Correlation analysis of dry matter accumulation and nutrient accumulation

养分积累 Nutrient accumulation	干物质积累 Matter accumulation	
	“紫蝶” <i>Iris sanguinea</i> ‘Zidie’	“紫霞” <i>Iris sanguinea</i> ‘Zixia’
氮 N	0.989 **	0.983 **
磷 P	0.836 **	0.771 **
钾 K	0.862 **	0.865 **

## 3 讨论

该研究结果表明,“紫蝶”“紫霞”2个品种N、P、K积累,所表现出的养分转移情况各不相同。同一种鸢尾各植株养分积累均表现为氮>钾>磷,生长发育期间内对K元素的需求量最大。作物光合作用产物最终形态是干物质,N、P、K的积累、分配、转运与观赏花卉息息相关<sup>[13]</sup>。2种鸢尾的干物质积累变化规律可知,“紫蝶”植株干物质积累呈递增趋势<sup>[14]</sup>。“紫霞”生长发育期间干物质积累呈S曲线变化<sup>[15]</sup>。溪荪鸢尾干物质积累量最集中是在营养生长期,加强田间管理,例如合理施肥和灌溉,N、P、K合理科学的施肥时间,该试验数据表明,N、P、K养分积累是干物质累积的前提条件,确定科学合理的N、P、K配比,合理施肥,选对营养元素的配比对干物质积累也有促进作用。同时在2种鸢尾生育期内总养分积累变化动态规律情况可知,在营养期对“紫蝶”溪

荪鸢尾施肥,营养生长期和花期对“紫霞”溪荪鸢尾合理施肥最为有利。

## 参考文献

- [1] 王振一. 德国鸢尾的栽培技术[J]. 河北林果研究, 2005, 20(3): 291-293.
- [2] 王颖, 林文新, 李义江, 等. 黄花鸢尾的繁育及养护技术[J]. 北方园艺, 2005(4): 35-36.
- [3] 黄苏珍. 鸢尾属植物的杂交育种[J]. 植物资源与环境, 1998, 7(1): 35-39.
- [4] 柯立明, 杨秀莲. 鸢尾种间杂交不亲和性原因的研究[J]. 林业科技开发, 2003, 17(1): 21-23.
- [5] 周永红. *Iris japonica* × *Iris confusa* 种间杂种的细胞遗传学研究[J]. 云南植物研究, 2003, 25(4): 497-502.
- [6] 黄苏珍, 顾烟. 鸢尾 *Iris* L. 植物的杂交育种[J]. 植物资源与环境, 1998, 7(1): 35-39.
- [7] 郭晋燕, 张金政, 孙国峰, 等. 根茎类鸢尾园艺学研究进展[J]. 园艺学报, 2006, 33(5): 1149-1156.
- [8] 史言妍, 高亦珂. 鸢尾属植物育种研究进展[J]. 黑龙江农业科学, 2010(8): 155-158.
- [9] 张芳, 董然, 赵和祥, 等. 德国鸢尾新品种“魂断蓝桥”离体快繁的研究[J]. 北方园艺, 2011(9): 146-147.
- [10] 张金政, 石雷, 王平, 等. 有翼鸢尾“常春黄”的组织培养[J]. 植物生理学通讯, 2004, 40(2): 210.
- [11] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国化学出版社, 2000.
- [12] 陆景陵. 植物营养学(上)[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2003: 23-60.
- [13] 姚素梅, 康跃虎, 刘海军. 喷灌与地面灌溉冬小麦干物质积累、分配和运转的比较研究[J]. 干旱地区农业研究, 2008, 26(6): 51.
- [14] 祝丽香, 王建华, 孙印石, 等. 杭白菊氮磷钾吸收、积累及分配规律研究[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(23): 2999-3003.
- [15] 陈宇航, 刘丽, 郭巧生, 等. 夏枯草氮、磷、钾吸收分配特征及其干物质积累研究[J]. 中国中药杂志, 2011, 36(24): 3410-3415.

## Research on Two Kinds of Different Types of *Iris sanguinea* Donn ex Horn. 's Variation Rules of N,P,K Nutrient Accumulation

CAI Yan, DONG Ran, ZHAO Chunli, LIU Xiaoja

(College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

**Abstract:** An experiment was conducted to study the dry matter accumulation, nutrient uptake and the law of the distribution of two kinds of different types of *Iris sanguinea* Donn ex Horn. ‘Zixia’ and ‘Zidie’, the relationship of the dry matter accumulation and N, P, K nutrient uptake results were discussed. The results showed that the dry matter accumulation of two kinds of the *Iris sanguinea* appeared different, dry matter accumulation of ‘Zixia’ increased in growth period, and had a single peak in August 10<sup>th</sup>. Dry matter of ‘Zidie’ accumulation appeared S-type curve. Many differences between the nutrient accumulation of primary organs in two varieties were seen in  $N>K>P$  features. The positive correlation was found  $N>K>P$  between the dry matter accumulation and nutrient accumulation.

**Keywords:** *Iris sanguinea* Donn ex Horn.; dry matter accumulation; N, P, K nutrient accumulation