

有髯鸢尾“常春黄”的干物质积累及养分吸收利用研究

王文强, 董 然, 严海燕, 赵国英

(吉林农业大学 园艺学院, 吉林 长春 130118)

摘 要:以有髯鸢尾“常春黄”为试材,研究其生育期内各主要器官中干物质积累及氮、磷、钾养分积累、利用与转移规律,探讨其干物质积累及氮、磷、钾养分积累的相互关系。结果表明:总干物质积累呈“S”型单峰曲线变化,最大值出现在8月30日的秋花期,干物质积累量达到39.86 g/株;氮、磷、钾养分积累在各器官中差别较大,但总养分积累均呈现 $K>N>P$ 的规律,且秋花期养分积累明显高于春花期;相关性分析表明,“常春黄”干物质积累与N、P、K养分积累均呈极显著性正相关,氮磷钾养分在“常春黄”生育期总积累比例为1.0:0.29:14.8。

关键词:“常春黄”;干物质积累;养分吸收利用

中图分类号:S 682.1⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)24-0064-04

鸢尾为鸢尾科(Iridaceae)鸢尾属(*Iris* L.)多年生宿根花卉,具有抗逆性强,花型奇特,花色丰富等特点,全世界大约有300多个种,10 000多个品种。有髯鸢尾“常春黄”是从加拿大蒙特利尔植物园引种的30余个有髯类型鸢尾品种中选育出来的优良品种,具有两季开花特性,且花大色艳,是绿化、美化城市,装饰花坛、花径、花带、路旁及草坪的优良植物材料。目前对德国鸢尾“常春黄”的研究仅仅局限于花芽分化研究^[1]、植物组织培养技术的研究^[2-5]等,对其栽培过程中干物质积累及养分吸收利用等方面鲜见研究。

现以3 a生有髯鸢尾“常春黄”实生苗为试验对象,研究其整个生育期中,植株及其各器官中干物质积累以及氮磷钾养分吸收利用情况,找出春花期与秋花期养分积累利用的差别,旨在为“常春黄”的田间管理和合理施肥提供一定的科学参考和理论指导。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

试材为有髯鸢尾“常春黄”。2008年4月从中国科学院北京植物研究所引入,定植在吉林农业大学园林基地,种植密度为30 cm×20 cm,经3 a露地引种栽培,长势良好,且从未施肥,正常开花并可安全越冬。

供试土壤pH 6.41、有机质质量分数7.68 g/kg、碱解氮

质量分数138.24 mg/kg、速效磷质量分数42.37 mg/kg、速效钾质量分数262.34 mg/kg。

1.2 试验方法

生育期内采样间隔为15 d,每次采样为早上9:00,取样时去除边行随机选3株,将整个植株带根挖出,分别将须根、根茎、叶、花葶、花各部立即分开,洗净,于105℃杀青30 min,60℃恒温烘干称重,粉碎过40目筛备用。

1.3 项目测定

H₂SO₄-H₂O₂消煮,全氮用凯氏定氮仪测定法;全磷用钒钼黄比色法测定;全钾火焰光度法测定^[6]。

1.4 数据分析

采用Excel 2003、SPSS 17.0分析软件进行数据处理, Sigma Plot 12.0作图分析。

2 结果与分析

2.1 干物质积累动态分析

由图1可知,“常春黄”整个生长发育过程中,植株干物质积累量呈现先升高后下降的“S”型曲线变化,秋花期时(距第1次采样120~135 d)达到峰值,为39.86 g/株。形态建成期(距第1次采样30 d内)干物质积累量较少,仅占全生育期总积累量的3.44%,春花期(距第1次采样30~45 d)干物质积累量也不高,占全生育期总积累量的7.15%,进入中期(距第1次采样60~105 d)后,干物质积累量迅速上升,当进入到秋花期(距第1次采样120~135 d)时,干物质积累达到全生育期最高峰,干物质积累量占全生育期总积累量的36.84%,枯萎期时(距第1次采样150~165 d)植物个器官开始枯萎、衰退,干物质积累量开始下降。从2个花季来看,干物质积累量:秋花期>春花期;整个生育期,“常春黄”植株干物质

第一作者简介:王文强(1985-),男,在读硕士,研究方向为园林植物资源与种质创新。E-mail:wwq1985920@126.com.

责任作者:董然(1967-),女,博士,教授,现主要从事园林植物资源与种质创新研究工作。E-mail: Dongr999@163.com.

基金项目:吉林省科技厅科技支撑计划资助项目(20100259)。

收稿日期:2012-09-03

积累量表现为:秋花期>枯萎期>中期>春花期>形态建成期。

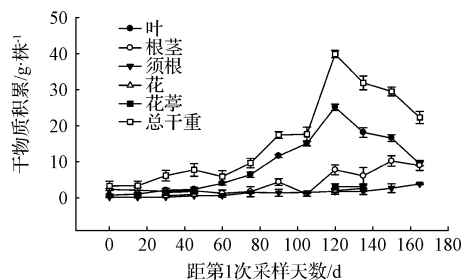


图1 “常春黄”各器官干物质积累动态变化

“常春黄”不同时期各器官中干物质积累分配比例不同(表1),形态建成期,由于有髯鸢尾是宿根花卉,所以春天萌动后,根茎中干物质积累比例最大,干物质积累量:根茎>叶>须根;随着植株的生长,尤其是叶的生长,叶中干物质积累量在逐渐增加,春花期时叶中干物质积累比例超过了根茎中干物质积累比例,此时各器官干物质积累量:叶>根茎>花葶>花>须根;中期,生殖器官凋落后,各器官干物质积累比例均有所增加;秋花期,根茎中干物质积累下降而叶中干物质积累基本没有变化,可能是根茎中养分消耗供给地上生殖器官的生长发育,具体原因有待于进一步探讨;枯萎期时,地上部分开始枯萎,叶中干物质积累比例下降,根茎、须根中干物质积累比例上升。

表1 “常春黄”各器官干物质分配比例动态变化

生育时期	日期 /月·日	距第1次采 样天数/d	各器官干物质分配比例				
			须根/%	根茎/%	叶/%	花/%	花葶/%
形态建	4.30	0	6.27	70.67	23.07		
成期	5.15	15	4.38	64.16	31.46		
春花	5.30	30	3.35	29.19	34.23	9.56	23.66
	6.15	45	7.89	25.82	30.60	12.63	23.05
	6.30	60	10.81	30.95	58.24		
中	7.15	75	15.22	27.99	56.79		
	7.30	90	8.18	35.22	56.59		
	8.15	105	8.35	26.07	65.58		
秋花	8.30	120	4.57	19.52	63.01	5.05	7.85
	9.15	135	5.71	19.19	56.87	8.38	9.85
枯萎	9.30	150	9.13	34.65	56.22		
	10.15	165	17.32	40.32	42.36		

2.2 氮磷钾养分积累动态分析

2.2.1 “常春黄”对氮磷钾的吸收规律 由图2和表2可以看出,“常春黄”全株氮磷钾总养分积累、氮养分积累、磷养分积累、钾养分积累在整个生育期内均有3个相同的吸收高峰,分别为距第1次采样45、90、120 d,即春花期、中期和秋花期,由此建议“常春黄”施氮磷钾肥合理的时间分别为2个花季现蕾之前和中期。整个生育期内,形态建成期对氮磷钾的吸收量较少,之后进入春花期后,对氮磷钾积累量逐渐增加,尤其是秋花期,氮磷钾积累量均达到整个生育期最高峰,积累量分别占生

育期氮磷钾总积累的43.59%、45.54%、45.50%,这与干物质的积累趋势一致,说明秋花期对“常春黄”的生长发育与起着至关重要的作用。由表2可看出,“常春黄”对氮磷钾养分的积累差别很大,全生育期内氮磷钾不同养分的积累量顺序为钾>氮>磷,N:P₂O₅:K₂O为1:0.29:14.8,钾的总积累量是磷总积累量的51倍。

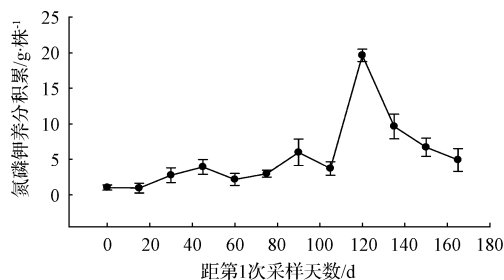


图2 “常春黄”全株氮磷钾总养分积累

表2 “常春黄”对氮磷钾吸收分配规律

日期 /月·日	氮磷钾养分积累/g·株 ⁻¹				各养分积累分配比例/%		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	总养分积累	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
4.30	0.08	0.03	0.93	1.04	7.98	2.61	89.42
5.15	0.09	0.03	0.84	0.96	9.06	3.16	87.78
5.30	0.16	0.04	2.57	2.77	5.68	1.44	92.88
6.15	0.18	0.06	3.70	3.94	4.55	1.42	94.03
6.30	0.11	0.05	2.02	2.18	5.12	2.19	92.70
7.15	0.17	0.05	2.77	2.99	5.56	1.59	92.85
7.30	0.37	0.10	5.51	5.98	6.17	1.68	92.15
8.15	0.18	0.05	3.49	3.71	4.75	1.23	94.02
8.30	1.06	0.38	18.18	19.62	5.39	1.94	92.66
9.15	0.69	0.14	8.79	9.62	7.15	1.49	91.36
9.30	0.52	0.14	6.04	6.70	7.78	2.13	90.09
10.15	0.41	0.09	4.42	4.92	8.32	1.81	89.87

2.2.2 “常春黄”不同器官氮磷钾的分配规律 在不同的生长发育阶段,“常春黄”体内各器官中氮磷钾的积累量和分配比例不同。氮素是植物光合系统中重要的必需元素,是叶绿素的重要组成部分。形态建成期,氮养分主要积累在根茎中;春花期,氮养分迅速向叶中积累,叶中氮养分积累量迅速上升,根茎中则略有下降,须根中仍然最少,生殖器官中花葶中的氮养分积累比花中略高;中期,所有器官中氮养分积累均有所增加;秋花期,氮养分再次向叶中转移,叶中氮养分积累最大,达到813.53/株,营养器官中氮养分积累均比春花期中要高;枯萎期氮养分开始在须根、根茎中富集,叶中则开始下降。磷在植物体内参与多种代谢过程,施磷对分蘖、分枝以及根系生长都有良好作用。“常春黄”各器官磷养分分配规律与氮的情况类似。形态建成期、春花期,磷养分积累逐渐向叶和生殖器官中转移;中期,各器官中磷积累量均有所增加,增幅最大的器官是须根,增幅为312%;秋花期,磷养分再次向叶和生殖器官中转移;枯萎期,须根和根茎中的磷养分积累继续上升,叶中则开始下降。钾素是植株体内含量最丰富的阳离子,作为糖、

蛋白质等物质运输的促进剂,随生长中心变化,向新生部位转移^[7]。须根中钾分配比率高峰在距第1次采样75~90 d和150~165 d,根茎中钾分配比率在移栽后1~15 d和150~165 d最高,叶中钾分配比率在30~45和120~150 d最高,0~15 d最低,这与叶片的生长与衰老过程有关。

表3 氮磷钾养分积累动态

养分	生育期	距第1次采样		各器官养分积累			
		样天数/d	须根/mg	根茎/mg	叶/mg	花/mg	花萼/mg
N	形态建	0	2.94	51.54	28.80		
	成期	15	1.52	51.52	33.83		
	春花	30	1.88	20.74	109.54	8.32	16.89
	期	45	9.67	29.62	116.56	10.45	12.73
		60	10.94	19.22	81.15		
	中	75	26.59	23.14	116.37		
	期	90	29.31	68.39	270.84		
		105	28.26	18.81	129.24		
	秋花	120	33.24	173.57	813.53	10.58	27.42
	期	135	23.59	128.56	505.68	11.26	18.38
	枯萎	150	32.44	203.13	285.87		
	期	165	58.42	196.32	154.54		
	形态建	0	2.94	51.54	28.80		
	成期	15	1.52	51.52	33.83		
	春花	30	1.88	20.74	109.54	8.32	16.89
P ₂ O ₅	期	45	9.67	29.62	116.56	10.45	12.73
		60	10.94	19.22	81.15		
	中	75	26.59	23.14	116.37		
	期	90	29.31	68.39	270.84		
		105	28.26	18.81	129.24		
	秋花	120	33.24	173.57	813.53	10.58	27.42
	期	135	23.59	128.56	505.68	11.26	18.38
	枯萎	150	32.44	203.13	285.87		
	期	165	58.42	196.32	154.54		
	形态建	0	2.94	51.54	28.80		
	成期	15	1.52	51.52	33.83		
	春花	30	1.88	20.74	109.54	8.32	16.89
	期	45	9.67	29.62	116.56	10.45	12.73
		60	10.94	19.22	81.15		
	中	75	26.59	23.14	116.37		
K ₂ O	期	90	29.31	68.39	270.84		
		105	28.26	18.81	129.24		
	秋花	120	33.24	173.57	813.53	10.58	27.42
	期	135	23.59	128.56	505.68	11.26	18.38
	枯萎	150	32.44	203.13	285.87		
	期	165	58.42	196.32	154.54		

2.2.3 “常春黄”干物质积累与氮磷钾养分积累的关系

植株干物质累积与养分累积有密切的关系,养分累积是干物质累积的基础^[8]。“常春黄”生育期内不断从土壤中吸收氮磷钾等各种营养物质,以满足其生理生化代谢对营养物质的需求,为干物质积累提供了营养支持。相关性分析表明,“常春黄”植株干物质积累与氮磷钾养分积累的相关系数分别为0.976、0.884、0.897,均达到极显著性正相关。

3 结论与讨论

3.1 干物质积累

干物质是作物光合作用产物的最终形态,其积累、

分配与转运与经济产量形成密切相关^[9]。“常春黄”生育期内,植株干物质积累呈现“S”型变化的单峰曲线,这与陈宇航等^[10]对夏枯草的研究结果相一致。形态建成期,由于外界光温等条件较弱、叶片比较小等内在因素,植株干物质积累比较缓慢,春花期后,随着外界光温等条件的增强,植株干物质积累速率明显上升,秋花期干物质积累量达到最大值,为39.86 g/株。该研究表明,“常春黄”有3个阶段干物质积累速率较快,分别为春花期、中期、秋花期,建议在这3个时期加强对“常春黄”水肥的管理,保证植株的旺盛生长。

3.2 氮磷钾养分积累及其分配规律

养分的吸收、同化、转运、分配直接影响着植株的生长发育。形态建成期,植株对氮磷钾的吸收较少,限制了干物质的积累,氮磷钾养分在地下部器官的含量最高;进入春花期后,植株对氮磷钾吸收转运明显加快,此时地上部器官尤其是叶对氮磷钾的吸收积累分配量最大,养分主要由地下转移到地上,以满足地上部生长、开花对养分的需求;枯萎期,地上部器官枯萎、退化,养分由地上回流到地下。该研究表明,“常春黄”对氮磷钾不同养分的积累量差异很大,全生育期内氮磷钾不同养分的积累量顺序为钾>氮>磷,这与祝丽香等^[8]、郭巧生等^[11]的研究相类似。在全生育期内,植株对氮磷钾总养分的积累有3个吸收高峰,分别为春花期、中期、秋花期,这与植株干物质积累相一致。相关性分析表明,“常春黄”干物质积累与其氮磷钾养分积累呈极显著性正相关,相关系数分别为0.976、0.884、0.897。全生育期,“常春黄”对氮磷钾的总需量为:4.01、1.15、59.27 g/株,需肥比例为1.0:0.29:14.8。

参考文献

- [1] 常钟阳,张金政,孙国锋,等. 德国鸢尾“常春黄”花芽分化的形态观察及两种代谢产物的动态变化[J]. 植物研究,2008,28(6):741-745.
- [2] 张翼飞,杨俊梅. 有髯鸢尾“常春黄”的组织培养及快速繁殖[J]. 河北农业科学,2009,13(5):33,67.
- [3] 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):146-14.
- [4] 吴建华,李永华. 有髯两季花鸢尾“常春黄”组织培养快繁技术研究[J]. 安徽农业科学,2010,38(33):18671-18672.
- [5] 张金政,石雷,王平,等. 有髯鸢尾“常春黄”的组织培养[J]. 植物生理学通讯,2004,40(2):210.
- [6] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [7] 陆景陵,胡露堂. 植物营养学[M]. 北京:中国农业大学出版社,1992.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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):3410-3414.
- [11] 郭巧生,刘德辉,梁珍海,等. 药用菊花种植基地土壤肥力变化和菊花专用肥的研究[J]. 中国中药杂志,2003,28(2):121.

粉色叶羽衣甘蓝花青素提取效应分析

祝朋芳, 房霞, 黄娟娟, 康耀海, 富宇, 张健

(沈阳农业大学 林学院, 辽宁 沈阳 110866)

摘要:以粉色叶羽衣甘蓝自交系为试材,采用盐酸乙醇提取法,对粉色叶羽衣甘蓝花青素提取效应进行了研究。结果表明:粉色叶羽衣甘蓝花青素浸提液在波长 536 nm 处有最大吸收峰;60℃恒温浸提 60 min 效果最好;提取液 pH 对花青素影响明显,pH 为 2 时效果最佳;最适宜的提取步骤是 15 mL 提取液提取 1 次。

关键词:羽衣甘蓝;粉色叶;花青素;提取效应

中图分类号:S 635.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)24-0067-03

羽衣甘蓝(*Brassica oleracea* var. *acephala*)为十字花科芸薹属观赏植物,因其叶色丰富多彩,整个植株形如牡丹,又被称为“叶牡丹”。其观赏价值极高,观赏期长,耐寒性极强,是我国大部分地区秋冬和早春时节园林绿化美化的优良草本花卉。叶色是羽衣甘蓝主要的观赏性状之一,由于叶片中含有大量的花青素而呈现各种不同的颜色,如紫色、红色、粉色、白色等。花青素又称花色素苷,属黄酮类化合物,是构成花瓣、果实颜色的主要色

素之一,广泛存在于开花植物(被子植物)的花、果实、茎、叶、根器官的细胞液中,分布于 27 个科,72 个属^[1]。目前已知的花青素有 22 类,植物中常见的有 6 类,即矢车菊色素(Cyanindin, Cy)、天竺葵色素(Pelargonidin, Pg)、飞燕草色素(Delphinidin, Dp)、芍药色素(Peonidin, Pn)、牵牛色素(Petunidin, Pt)和锦葵色素(Malvidin, Mv)^[2]。

国内外有关花青素的研究主要集中在花青素资源分布评价和资源库建立、定性和定量方法、花青素生理活性和功能、花青素提取和分离技术、花青素结构稳定性和降解机制、花青素应用和产品开发六大方面^[3]。花青素又受许多因子的影响,低温、缺氧和缺磷等不良环境会促进花青素的形成和积累^[4],关于花青素影响因子的研究主要集中在紫甘蓝等作物上^[5-7],对羽衣甘蓝的研究主要集中在叶片色素基本特性以及叶黄素的提取

第一作者简介:祝朋芳(1971-),女,辽宁朝阳人,博士,副教授,现主要从事花卉遗传育种研究工作。E-mail: pengfangzhu@yahoo.com.cn.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31101566);辽宁省教育厅科学技术研究资助项目(2008664)。

收稿日期:2012-08-22

Study on Dry Matter Accumulation and Nutrient Absorption and Utilization of *Iris germanica* cv. 'Changchunhuang'

WANG Wen-qiang, DONG Ran, YAN Hai-yan, ZHAO Guo-ying

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

Abstract: Taking *Iris germanica* cv. 'Changchunhuang' as test materials, the dry matter accumulation, nutrient absorption and utilization and the low between the distribution between the primary organs of the *Iris germanica* cv. 'Changchunhuang' were studied, the relationship of the dry matter accumulation and nutrient absorption and utilization were discussed. The results showed that dry matter accumulation appeared S-type curve, the maximum appeared in the August 30th (autumn floescence), dry matter accumulation reached to 39.86 g per plant. There were big differences in the nutrient accumulation of primary organs, but nutrient accumulation showed as $K > N > P$, and nutrient accumulation in autumn floescence was higher than spring floescence. The correlation analysis showed that the dry matter accumulation and nutrient uptake exhibited an extremely significant positive correlation. The $N : P_2O_5 : K_2O$ ratio was 1 : 0.29 : 14.8 in the whole growth period.

Key words: *Iris germanica* cv. 'Changchunhuang'; dry matter accumulation; nutrient absorption and utilization