

不同山丹居群在保定的生长特性分析

刘冬云^{1,2}, 梁隐泉¹, 李佳琦³, 赵婵璞¹

(¹ 河北农业大学园林与旅游学院, 保定 071000; ² 河北省林木种质资源与森林保护重点实验室, 保定 071000; ³ 河北旅游职业学院, 承德 067000)

摘要:对 25 个居群的山丹在保定地区的物候期、生长期特性进行了调查分析。结果表明,不同山丹居群的物候期存在明显差异。萌芽期和开花期最早的为辽宁居群,最晚的为易县和邯郸居群,萌芽期相差 37~39 d,开花期相差将近 3 个月。25 个居群的不同生长发育阶段(花蕾发育期、花期天数、生长周期)所需的时间长短不一。不同居群山丹生长曲线基本一致,均为慢-快-慢的生长趋势。相关分析表明纬度与山丹的萌芽期、现蕾期、始花期、末花期、果熟期、枯萎期之间均呈极显著负相关。山丹的自然物候期也存在明显早、晚差异,这为百合育种提供了良好的资源。

关键词:山丹;居群;物候期;生长特性

The Growth Characteristics of Different *Lilium pumilum* DC. Populations in Baoding

LIU Dong-yun^{1,2}, LIANG Yin-quan¹, LI Jia-qi³, ZHAO Chan-pu¹

(¹ College of Gardens and Tourism, Agricultural University of Hebei, Baoding 071000; ² Key Laboratory of Germplasm Resources of Forest Trees and Forest Protection College of Forest of Hebei, Baoding 071000; ³ Hebei Tourist Vocational College, Chengde 067000)

Abstract: The phenophase and growth status of twenty five *Lilium pumilum* populations were investigated and analyzed in Baoding. The results showed that the phenophase of twenty five *Lilium pumilum* populations were significantly different. Liaoning populations showed the earliest germination and blossom stages, while the Yixian and Handan populations showed the latest and the differences among the germination stages were 37-39 days and could be 3 months in blossom stages. The length of growth stages (bud period, days of flowering period, and the growth circle) varied among twenty five *Lilium pumilum* populations. The growth curves of twenty five *Lilium pumilum* populations were in substantial agreement, which had the growth trend of slow-fast-slow. The result of correlation analysis showed that latitude was significantly negatively related to the development stages of bud, squaring, beginning flower, late blooming, ripe fruit, and withered time. The early and late phenophases of *Lilium pumilum* varied remarkably, which provided good resources for lily breeding.

Key words: *Lilium pumilum* DC.; population; phenological period; growth characteristics

山丹 (*Lilium pumilum* DC.) 别名细叶百合, 为百合科百合属多年生草本植物, 其花色鲜艳、姿形秀丽, 是优良的野生花卉^[1]。我国拥有丰富的野生山丹种质资源, 并且地理分布范围广泛、生境条件多样, 大量研究证明, 山丹具有许多切花百合所不具备的抗寒、抗病等优良性状, 是百合育种和品质改良的

重要基因资源, 也是园林花卉开发应用的重要资源^[2-3]。目前, 有关山丹的研究多集中在分类学、繁殖等方面, 其中, 刘祥君等^[4]、傅沛云等^[5]分别对山丹进行了以形态学为主的分类学研究; 周宗利^[6]、杨守志等^[7]对野生山丹进行了引种栽培, 杨利平等^[8-9]、刘冬云等^[10]、金淑梅等^[11]、葛蓓亭等^[12]进

行了山丹的播种、扦插繁殖及组织培养研究,掌握了山丹的繁殖方法,王琦等^[13]对山丹 11 个居群的形态多样性进行了研究。分布广泛的山丹在自然条件下的物候期存在一定的差异,但关于山丹不同居群栽培物候期和生长特性的研究还未见报道。本研究以引种的 25 个山丹居群为对象,采用物候观测法^[14]及定株观测法对保定地区露地栽培条件下山丹的物候期、生长特性进行了观测和分析,旨在为野生山丹

种质资源的保护、创新和百合育种提供基础依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为山丹(*Lilium pumilum* DC.) 25 个居群,详见表 1。于 2005-2007 年采集并栽种在河北省保定市河北农业大学试验苗圃。试验于 2008-2010 年连续 3 年观测。

表 1 25 个山丹居群采样点及自然生境概括

Table 1 The collection sites and nature conditions of 25 populations of *L. pumilum*

居群 Population	具体地点 Specific location	经度(E) Longitude	纬度(N) Latitude	海拔(m) Altitude	坡向 Slope aspect	花期(月) Florescence	pH
黑龙江	黑龙江大庆	124°38'	46°32'	130 ~ 150	阳坡	6-7	7.65
吉林	吉林亿通黄岭子镇	126°32'	43°50'	230 ~ 245	阳坡	7	5.70
辽宁	辽宁开原市靠山镇	123°25'	42°12'	320 ~ 335	阳坡	6	7.25
内蒙古	内蒙古喀喇沁旗玉龙村	118°53'	42°15'	650 ~ 670	阳坡	7-8	7.68
北京	北京怀柔区琉璃镇云蒙山	116°37'	40°18'	500 ~ 700	半阴坡、阴坡	7-8	7.16
甘肃	甘肃张掖	100°28'	38°57'	1700 ~ 1800	阴坡	7-8	7.56
山西	山西庞泉沟	111°31'	37°46'	1500 ~ 1600	半阴坡	7-8	6.01
陕西	陕西延安万花山	109°49'	36°59'	1324	半阴坡	6-7	7.15
山东	山东潍坊凤凰山	119°09'	36°40'	500	阳坡	7-8	7.50
宁夏	宁夏六盘山	106°11'	35°35'	1900	半阴坡	7-8	7.55
河南	河南辉县关山	113°43'	35°26'	1300	半阴坡	7-8	7.89
青海	青海大通老爷山	101°80'	36°52'	1832	半阴坡	6-8	7.48
承德围场	河北围场小东沟	117°45'	41°54'	1400	半阴坡	7-8	6.50
坝上	河北张北县坝上	114°07'	41°15'	2128	阳坡	7-8	7.45
雾灵山	河北雾灵山	117°27'	40°30'	900	半阴坡	7-8	7.84
大海陀	河北大海陀	115°46'	40°34'	985	阳坡	7	7.45
小五台	河北张家口小五台山	115°04'	39°58'	1300 ~ 1700	阳坡、半阳坡	7-8	6.53
白石山	河北涞源白石山	114°39'	39°13'	1236 ~ 1370	阳坡、半阳坡	6	6.96
唐山	河北唐山迁安徐流口村	118°11'	39°30'	525	半阴坡	6-8	7.48
易县	河北易县大龙华乡马兰台村	115°30'	39°19'	200 ~ 300	半阴坡	7-8	7.20
唐县	河北唐县齐家佐乡	114°58'	38°43'	714	半阴坡	7-8	7.37
赞皇	河北赞皇刘家庄西山	114°02'	37°27'	500	阴坡	7-8	7.12
嶂石岩	河北嶂石岩	114°35'	37°55'	800 ~ 1200	半阴坡	6	6.58
邢台	河北邢台白岸乡大鱼村	114°33'	37°03'	686	半阴坡	7-8	6.23
邯郸	河北邯郸武安市贺赵乡	114°10'	36°40'	487	半阴坡	8-9	7.76

1.2 方法

1.2.1 引种地概况及种植方式 将采集到的不同居群的山丹种植于试验苗圃进行观察记录。试验地点为保定市河北农业大学西校区标本园,位于 38°51' N, 115°31' E, 海拔 18 m。年平均气温 12.2 °C, 年降水量 550 mm, 全年无霜期约 210 d, 年日照为

2563 h。保定属暖温带大陆性季风气候。

试验采用单因素随机区组设计种植,因素为 25 个居群,重复 3 次,每小区内种植 60 株,以行距 × 株距为 20 cm × 15 cm 定植,深度为 15 cm。试验地的光照、土壤、肥力和水分等因子均保持一致,并采用相同的栽培管理方法,适当浇水,分别在萌芽时、开

花前和开花后追施稀薄液肥,冬季任鳞茎自然露地越冬。

1.2.2 不同山丹居群引种物候期观测 物候期观测参照宛敏渭等^[14]方法;生长动态观察采用定株观测法,于4月至7月生长期,每隔7 d测定植株的生长高度,每个居群观测30株,取平均值。各类分析采用SAS 9.0软件完成。

表2 引种山丹居群物候观测

Table 2 The phenological period of different populations of *L. pumilum*

(月/日)

居群 Popula- tion	年份 Year	萌芽期 Bud period	现蕾期 Flower bud period	始花期 Initial bloom period	盛花期 Flowering period	末花期 Flower wilt period	果熟期 Fruit maturity period	枯萎期 Wilt period
黑龙江	2008	4/11	4/25	5/09	5/13-5/25	6/02	9/02	9/15
	2009	4/10	4/22	5/07	5/13-5/24	6/03	9/04	9/12
	2010	4/24	5/06	5/18	5/22-5/30	6/09	9/13	9/22
吉林	2008	4/09	4/26	5/08	5/14-5/28	6/02	9/01	9/17
	2009	4/08	4/27	5/07	5/12-5/26	6/01	8/31	9/13
	2010	4/23	5/04	5/16	5/22-6/02	6/09	9/06	9/18
辽宁	2008	4/06	4/19	5/05	5/11-5/22	5/29	8/27	9/11
	2009	4/05	4/19	5/04	5/10-5/19	5/27	8/24	9/10
	2010	4/18	5/01	5/13	5/17-5/30	6/06	8/29	9/15
内蒙古	2008	4/13	4/25	5/14	5/17-5/30	6/06	9/07	9/18
	2009	4/10	4/23	5/13	5/15-5/28	6/02	9/04	9/17
	2010	4/25	5/08	5/22	5/28-6/12	6/18	9/11	9/16
北京	2008	4/12	5/13	5/28	6/01-6/18	6/24	9/18	10/04
	2009	4/12	5/11	5/26	5/29-6/15	6/20	9/20	10/02
	2010	4/26	5/25	6/13	6/18-6/30	7/05	9/22	10/06
甘肃	2008	4/25	5/20	6/07	6/11-6/21	6/26	9/21	10/05
	2009	4/22	5/18	6/06	6/11-6/20	6/24	9/22	10/06
	2010	5/02	5/28	6/17	6/23-7/04	7/03	9/25	10/12
山西	2008	4/12	5/11	6/08	6/12-6/20	6/25	9/21	10/04
	2009	4/11	5/10	6/05	6/09-6/17	6/20	9/19	10/05
	2010	4/25	5/23	6/15	6/20-6/29	7/04	9/24	10/13
陕西	2008	4/18	5/16	6/01	6/07-6/18	6/27	9/22	10/04
	2009	4/16	5/13	5/30	6/04-6/20	6/25	9/24	10/06
	2010	4/27	5/22	6/05	6/09-6/23	6/28	10/02	10/14
山东	2008	4/24	6/18	7/01	7/09-7/22	7/28	9/27	10/11
	2009	4/26	6/20	7/03	7/10-7/24	7/29	9/26	10/10
	2010	5/02	6/22	7/06	7/12-7/25	7/29	9/30	10/15
宁夏	2008	4/18	5/16	6/10	6/16-6/28	7/03	9/26	10/12
	2009	4/19	5/15	6/11	6/15-6/26	7/02	9/23	10/11
	2010	4/27	5/23	6/20	6/24-7/01	7/04	9/28	10/16
河南	2008	4/16	5/18	6/09	6/13-6/21	6/29	9/22	10/08
	2009	4/14	5/16	6/01	6/07-6/15	6/20	9/21	10/08
	2010	4/23	5/21	6/10	6/15-6/22	6/30	9/29	10/17
青海	2009	4/16	5/05	5/23	6/02-6/11	6/16	9/18	10/05
	2010	4/22	5/12	5/29	6/07-6/19	6/23	9/22	10/10

2 结果与分析

2.1 引种地山丹不同居群的物候期

本试验为了消除不同环境因子对不同居群的影响,在同一引种栽植区进行观察,连续3年观测和记录山丹不同居群的萌芽期、现蕾期、始花期、盛花期、末花期、果熟期及植株枯萎期,结果见表2。

表 2(续)

居群 Popula- tion	年份 Year	萌芽期 Bud period	现蕾期 Flower bud period	始花期 Initial bloom period	盛花期 Flowering period	末花期 Flower wilt period	果熟期 Fruit maturity period	枯萎期 Wilt period
承德围场	2008	4/18	5/04	5/21	5/27-6/03	6/08	9/10	9/22
	2009	4/15	5/02	5/22	5/24-6/01	6/04	9/10	9/25
	2010	4/23	5/14	5/28	6/02-6/08	6/11	9/13	9/31
坝上	2008	4/13	4/25	5/20	5/24-6/03	6/15	9/17	9/30
	2009	4/14	4/29	5/22	5/25-6/04	6/07	9/10	9/22
	2010	4/21	5/06	5/28	5/29-6/07	6/11	9/16	9/31
雾灵山	2008	4/25	5/06	5/26	5/28-6/05	6/13	9/15	9/28
	2009	4/23	5/05	5/26	5/29-6/06	6/12	9/12	9/23
	2010	4/28	5/08	5/27	6/02-6/09	6/13	9/19	10/02
大海陀	2008	4/16	5/06	5/29	6/01-6/06	6/10	9/12	9/20
	2009	4/15	5/07	5/27	5/30-6/06	6/09	9/12	9/18
	2010	4/22	5/11	5/30	6/04-6/10	6/14	9/17	9/25
小五台	2008	4/18	5/06	5/26	5/31-6/08	6/16	9/20	9/28
	2009	4/14	5/03	5/27	5/27-6/12	6/14	9/20	9/28
	2010	4/23	5/08	5/30	6/05-6/14	6/17	9/26	10/03
白石山	2008	4/09	4/29	5/30	6/03-6/22	6/26	9/28	10/11
	2009	4/05	4/26	5/26	5/26-6/20	6/21	9/25	10/09
	2010	4/20	5/08	6/02	6/08-6/24	6/29	9/19	10/13
唐山	2008	4/17	5/15	6/03	6/08-6/15	6/20	9/25	10/06
	2009	4/15	5/17	6/02	6/03-6/13	6/17	9/22	10/06
	2010	4/23	5/21	6/05	6/09-6/18	6/22	9/28	10/11
易县	2008	5/10	6/15	7/11	7/14-8/01	8/08	9/30	10/12
	2009	5/11	6/17	7/12	7/15-8/02	8/05	9/30	10/11
	2010	5/13	6/21	7/16	7/20-8/04	8/08	10/04	10/15
唐县	2008	4/21	5/18	6/05	6/10-6/17	6/26	9/25	10/12
	2009	4/20	5/16	6/04	6/10-6/18	6/27	9/25	10/11
	2010	4/28	5/23	6/10	6/15-6/22	6/30	9/29	10/13
赞皇	2008	4/25	5/28	6/24	6/27-7/12	7/19	9/20	10/10
	2009	4/23	5/27	6/26	6/29-7/15	7/20	9/22	10/10
	2010	5/02	5/29	6/29	7/03-7/16	7/20	9/27	10/15
嶂石岩	2008	4/05	5/01	5/26	5/28-6/08	6/12	9/18	10/10
	2009	4/10	4/29	5/27	5/30-6/10	6/14	9/18	10/12
	2010	4/21	5/08	6/02	6/05-6/14	6/17	9/22	10/15
邢台	2008	4/13	5/15	5/30	6/02-6/11	6/16	9/20	10/12
	2009	4/16	5/17	6/01	6/06-6/13	6/20	9/22	10/08
	2010	4/22	5/21	6/05	6/10-6/18	6/22	9/29	10/14
邯郸	2009	5/13	6/18	7/27	8/03-8/10	8/20	9/21	10/09
	2010	5/16	6/20	7/28	8/05-8/11	8/19	9/30	10/20

观测结果显示(表 2),不同山丹居群的物候期存在明显差异。2008、2009 年 2 年的物候观测表明多数山丹居群的萌芽期基本在 4 月中旬至 4 月下旬,其中辽宁居群出苗最早,分别于 2 年的 4 月 6、5 日萌发,白石山居群在 2009 年也为 4 月 5 日

萌发,而易县居群及邯郸居群出苗最晚,在 5 月 10 日至 13 日,前后相差 36~39 d。植株出苗后,叶片 3~4 d 后伸展,大多居群 4 月下旬至 5 月中旬进入现蕾期,易县居群、邯郸居群、山东居群则相对较晚,在 6 月中旬现蕾。2 个年份中,始花期在 5

月 10 日之前的有黑龙江、吉林、辽宁居群,其中以辽宁居群最早;6 月至 7 月始花的居群有甘肃、山西、内蒙古、易县、邯郸等 12 个居群。多数居群的盛花期集中在 6 月,而在 5 月盛开的居群是东北的黑龙江、吉林、内蒙古居群;萌发较晚的易县居群的盛花期在 7 月中旬至 8 月初,而邯郸居群则在 8 月上旬盛开,与最早开花的辽宁居群相差将近 3 个月。山丹单朵花期可持续 5 d 左右,授粉后子房膨大,花被片逐渐脱落,果实开始发育,最初为绿色,后转为黄褐色,多数居群于 9 月果实基本成熟,叶片开始干枯。花期早的居群于 9 月中旬植株枯萎,其他居群则于 10 月份植株地上部分枯萎,地下鳞茎转入休眠期。

2010 年春季气温较低,多数居群的萌芽期均较前两年延迟 10 d 左右,尤其是萌发较早的辽宁、内蒙古等居群,平均延迟达 14 d。而萌发较晚的易县、邯郸居群则影响不大,仅较前一年延迟 3 d,因为到 5 月份时温度已经与 2008、2009 年相当。萌发延迟者花期也相对延迟,平均延迟 7 d,而果熟期和枯萎

期则与往年没有明显差别。由此可知,不同居群山丹的物候期尤其是盛花期存在一定差异,且不同年份间相对稳定,呈现出一定的多样性。

2.2 引种地不同山丹居群的发育期特性

25 个居群的不同生长发育阶段所需的时间长短不一。营养生长期是引种时所需要的重要生物学指标^[15]。大多数山丹居群的现蕾时间需要 20 d 左右,雾灵山、黑龙江、辽宁和内蒙古居群所需时间较短,分别平均为 11.3 d、12.7 d、13.3 d 和 12.7 d;易县居群最长,平均需要 36 d,易县居群和雾灵山居群现蕾天数相差 24.7 d,差异显著(图 1)。开花前生长天数最长的为邯郸居群,需要 73 d,最短的为黑龙江居群,平均需要 25.7 d,前后相差 47.3 d,差异非常显著(图 2)。不同居群的花期天数多数维持在 20 d 左右,最长的为白石山居群,开花平均持续 26.7 d,最短为承德围场居群,仅持续 13.3 d(图 3)。生长周期最短的为邯郸居群,平均需要 151 d,最长为易县居群,平均为 183.3 d,比邯郸居群多 32.3 d,差异显著(图 4)。

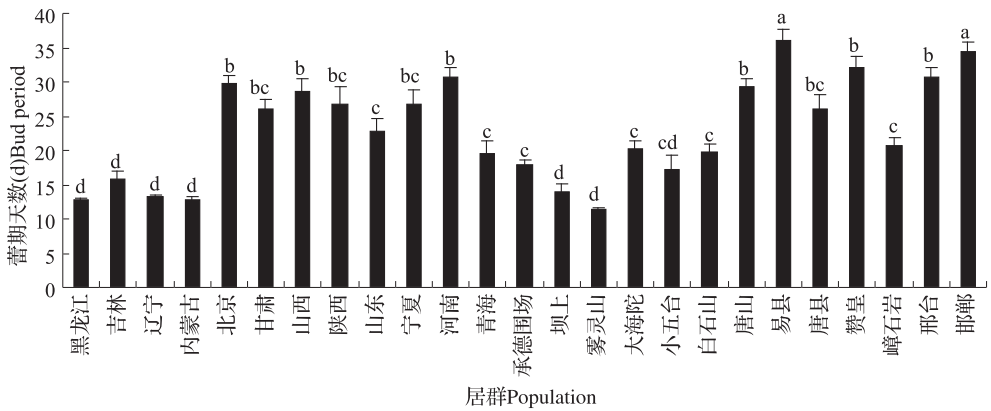


图 1 不同居群山丹的蕾期天数

Fig. 1 The bud period of different populations of *L. pumilum*

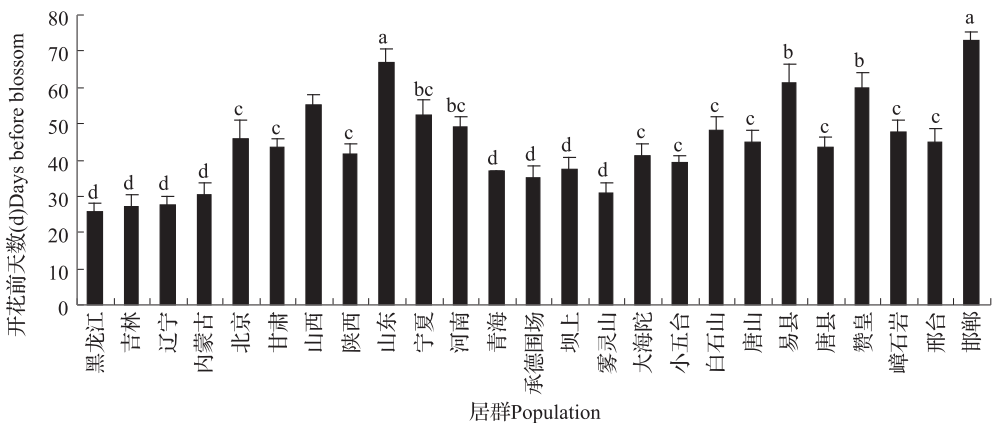


图 2 不同居群山丹的开花前天数

Fig. 2 The blossoming period of different populations of *L. pumilum*

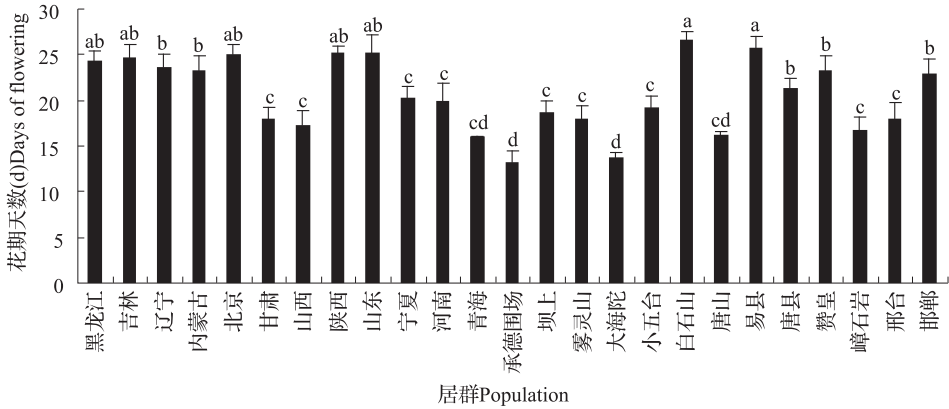


图 3 不同居群山丹的花期天数

Fig. 3 The flowering period of different populations of *L. pumilum*

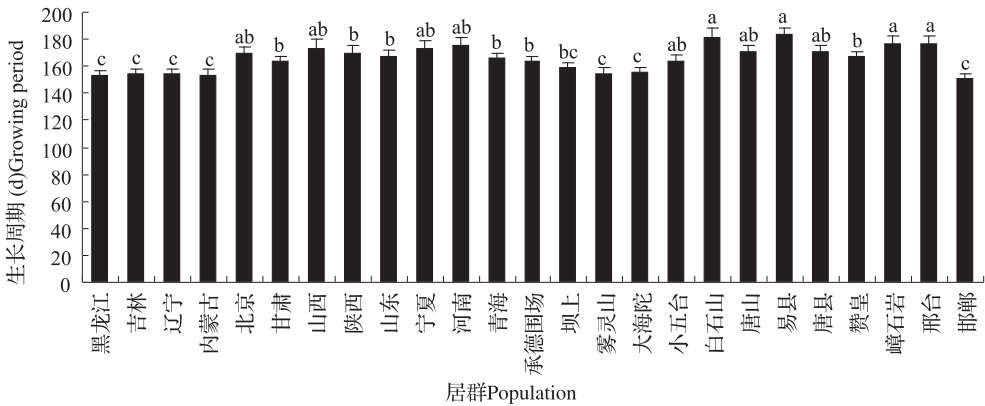


图 4 不同居群山丹的生长周期天数

Fig. 4 The growing period of different populations of *L. pumilum*

2.3 不同居群山丹生长动态

为了解不同居群山丹的生长差异,试验自 2009 年 4 月 3 日至 7 月 3 日,进行了为期 3 个月的生长调查,由图 5a、5b 可以看出:不同居群山丹虽然物候期有所差异,但生长曲线基本一致,均为慢-快-慢的生长趋势,即山丹在出芽期至现蕾前,植株生长相对较慢;自现蕾期至开花期,植株生长迅速;自开花后植株生长又变得缓慢,高度甚至趋于停止变化。

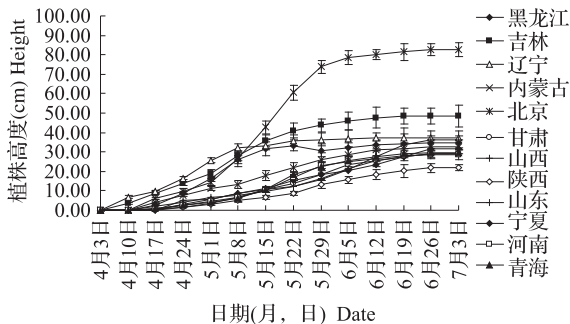


图 5a 不同山丹居群生长动态曲线

Fig. 5a The growth curve of different populations of *L. pumilum*

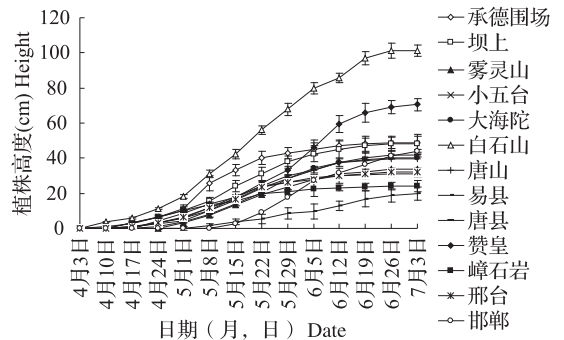


图 5b 不同山丹居群生长动态曲线

Fig. 5b The growth curve of different populations of *L. pumilum*

由图还可得知,不同居群山丹生长量差异较大,平均植株较高的居群如白石山居群由于生长量大,趋势表现比较明显,而植株较矮的易县、陕西等居群则趋势变化相对平缓。

2.4 引种山丹居群物候期与地理因子之间的相关性分析

相关分析 (correlation analysis) 是研究随机变

量之间相关关系的一种统计方法。性状相关是种质资源研究的重要内容,通过相关性分析,发现和确定性状与地理因子之间的关系,在将来育种选择某一性状时就可以根据地理因子预测可能对相关性状的影响。

引种地不同居群山丹的物候期差异较大,将山丹的物候期与3个地理因子(经度、纬度、海拔)之间进行了相关性分析及显著性检验(表3)。结果表明:纬度与山丹的萌芽期、现蕾期、始花期、末花期、枯萎期之间均呈极显著负相关,相关系数分别为: -0.51767^{**} 、 -0.66705^{**} 、 -0.60483^{**} 、 -0.50590^{**} 、 -0.81252^{**} ;与果熟期呈显著负相关,相关系数为 -0.47936^{*} 、海拔高度仅与萌芽期呈显著负相关,相关系数为 -0.39854^{*} 。而经度与6个物候期之间均没有显著相关关系。

以上结果说明纬度对山丹不同居群物候期的形成有直接的影响,且经过长期的演化这种影响已经形成了居群间稳定的性能,表现出山丹不同居群物候期的多样性,这对选育早花、晚花山丹,以及百合花期育种提供了参考。

表3 山丹物候期与地理因子间的相关性

Table 3 Correlation coefficients between the geographical factors and phenological period based on *L. pumilum*

物候期 Phenological period	地理因子 Geographical factors		
	经度 Longitude	纬度 Latitude	海拔 Altitude
萌芽期	-0.06207	-0.51767 **	-0.39854 *
现蕾期	0.00463	-0.66705 **	-0.08013
始花期	-0.15690	-0.60483 **	-0.20009
末花期	-0.11827	-0.50590 **	-0.20682
果熟期	-0.05570	-0.47936 *	0.27305
枯萎期	-0.26894	-0.81252 **	0.16223

* 表示 $\alpha = 0.05$ 时的显著性, ** 表示 $\alpha = 0.01$ 时的显著性;自由度 $f = 23$, $r_{0.05} = 0.396$, $r_{0.01} = 0.505$ 。下同

* indicates significant correlation at 0.05 level, ** indicates significant correlation at 0.01 level. Degree of freedom $f = 23$, $r_{0.05} = 0.396$, $r_{0.01} = 0.505$. The same as below

2.5 引种山丹居群发育期与地理因子之间的相关性

将引种后山丹的生育期与3个地理因子进行相关性分析(表4)。结果表明:纬度与开花前天数为极显著负相关,相关系数为 -0.73454^{**} ,与山丹的生长周期呈显著负相关,相关系数为 -0.40172^{*} 。海拔高度与生长周期呈显著正相关,相关系数为

0.39814^{*} 。经度则与生育期各天数无显著相关性。

表4 山丹生育期与地理因子间的相关性

Table 4 Correlation coefficients between the geographical factors and phenological period based on *L. pumilum*

生育期 Growth period	地理因子 Geographical factors		
	经度 Longitude	纬度 Latitude	海拔 Altitude
蕾期天数	-0.09380	-0.30468	0.08898
开花前天数	-0.19752	-0.73454 **	-0.10527
花期天数	-0.28316	-0.13825	-0.21909
生长周期	-0.18290	-0.40172 *	0.39814 *

3 讨论

物候期反映了植物对环境的适应性,是植物在长期自然选择下遗传变异的表现形式。物候期的差异在一定程度上能够反映出不同居群的遗传变异特性。植物可通过调整萌发、现蕾、开花的时间来适应非生物的环境条件^[16],而且在居群水平上,花期的变异可能是一个重要的适应^[17]。在许多植物中,物候在居群间存在着变异^[18],而且这种变异与纬度、海拔或坡度等因素变化密切相关^[19]。通过在资源圃中连续3年的观察表明,不同居群山丹在相同的环境条件(资源圃)下生长,在物候上表现出同一居群年际间物候期基本一致,而不同居群在萌芽、始花、盛花等主要物候期上存在差异,这说明山丹的不同居群长期生长在不同的生态环境中,其物候特征除了受物种本身的遗传因素影响外,还形成了一些与其环境相适应的物候差异,但这种物候期能否稳定遗传还需要一个相对长的观察期。

本研究中同一年份中居群萌芽期最早的和最晚的相差42 d(2009年4月5日至5月16日),进入花期最早的和最晚的相差长达84 d(2009年5月4日至7月27日),这说明不同山丹野生居群的生长发育进程有很大的差异。这种差异推测是因为辽宁、黑龙江等东北居群的山丹引种至华北地区田间种植,因春季气温回升期较早而使物候期比原产地自然花期提前。梅莉娟等^[20]在研究不同居群的郁金香时也证明了这一点,认为不同居群长期生长在不同的生态环境中,其物候特征除了受物种本身的遗传因素影响外,还形成了一些与其环境相适应的差异,这些差异(尤其是开花物候特点)在花卉的育种中将具有重要的应用价值。

采集的25个山丹居群从黑龙江大庆到河北邯

郸,纬度从 46°N 到 36°N,不同地点的温度、光照是不一样的。纬度代表的是一个复杂的环境梯度,如光周期、温度、生长季长度、水分和土壤养分均会随纬度差异而表现出不同。刘建锋等^[21]研究表明,栓皮栎幼苗的叶绿素相对含量和叶片氮含量均随纬度增加而增加。本研究表明,由北至南随着温度的升高,日照时数降低,山丹不同居群表现出萌芽期、现蕾期、花期及生长周期天数逐渐增加的趋势。黄玮等^[22]对不同海拔的 6 个柴胡居群进行分析表明,海拔高度对柴胡群体遗传有着一定的影响。山丹除了引种后山丹居群表现出的物候差异外,在相同地区不同海拔条件下的物候也存在一定的差异。如产于河北省赞皇县嶂石岩高山区(海拔 1200 m)的山丹与相距约 50 km 的低山区(海拔 500 m)的山丹的开花期也相差近 50 d,而且是山上冷凉气候的花期反而早于山下的,这说明山丹的自然物候期存在早、晚的不同类型,这为百合育种提供了良好的资源。

参考文献

- [1] 龙雅宜,张金政.百合属植物资源的保护和利用[J].植物资源与环境,1998,7(1):40-44
- [2] Chojnowski M. Germination of *Lilium pumilum* seeds [J]. Acta Horticult,1996,3(25):235-238
- [3] 杨利平,梁鸣,李滨胜,等.东北百合属植物资源及其栽培利用[J].国土与自然资源研究,1996(2):60-66
- [4] 刘祥君,杨利平,刘玫,等.毛百合和山丹幼苗发育的比较形态学[J].植物研究,1992,12(3):277-284
- [5] 傅沛云,李冀云.东北植物检索表[M].北京:科学出版社,1995:103-104
- [6] 周宗利.细叶百合的引种栽培[J].河南农业,1998(2):55-57
- [7] 杨守志,刘玉丰,王秀艳.几种野生百合的引种栽培[J].北方园艺,2003,132(3):31-32
- [8] 杨利平,宋满珍,张晶.光照和温度对百合属 6 种植物种子萌发的影响[J].植物资源与环境学报,2000,9(4):14-18
- [9] 杨利平.细叶百合的生殖生态学研究[D].哈尔滨:东北林业大学,2002:23-25
- [10] 刘冬云,杜鸿云,王进茂,等.野生山丹启动培养研究[J].河北林果研究,2005,20(3):289-291
- [11] 金淑梅,吕品,李黎,等.细叶百合的组织培养研究[J].国土与自然资源研究,2006(2):95-96
- [12] 葛蓓亭,杨青杰,吴萍,等.细叶百合组织培养植株再生[J].东北林业大学学报,2010,38(5):54-59
- [13] 王琦,雷家军,郑洋.细叶百合种内居群形态多样性研究[J].江苏农业科学,2009(2):140-141
- [14] 宛敏渭,刘秀珍.中国物候观测方法[M].北京:科学出版社,1979:56-58
- [15] 王力荣,方伟超,朱更瑞.桃(*Prunus persica*)种质资源物候期性状遗传多样性的评价指标探讨[J].植物遗传资源学报,2006,7(2):144-147
- [16] Estabrook G F, Winsor J A, Stephenson A G, et al. What are two phenological patterns different [J]. Bot Gaz, 1982, 143(3): 374-378
- [17] Primack R B. Variation in the phenology of natural populations of montane shrubs in New Zealand [J]. J Ecol, 1980, 68: 849-862
- [18] Del Pozo A, Ovalle C, Aronson J, et al. Ecotypic differentiation in *Medicago polymorpha* L. along an environmental gradient in central Chile. I. Phenology biomass production and reproductive patterns [J]. Plant Ecol, 2002, 159: 119-130
- [19] Rathcke B, Lacey E P. Phenological patterns of terrestrial plants [J]. Ann Rev Ecol Syst, 1985, 6: 179-214
- [20] 梅莉娟,谭敦炎.伊犁郁金香和阿尔泰郁金香不同居群的物候特点[J].新疆农业大学学报,2006,29(4):18-21
- [21] 刘建锋,肖文发,熊定鹏,等.不同纬度栓皮栎幼苗生理生态特征的比较[J].植物研究,2011,31(4):467-471
- [22] 黄玮,孙平,张文生.北京东灵山地区不同海拔柴胡居群的遗传多样性[J].植物遗传资源学报,2008,9(4):453-457