

低温处理对卷丹百合分瓣及生育期的影响

李润根 (宜春学院生命科学与资源环境学院, 江西宜春 336000)

摘要 [目的]研究不同低温处理对卷丹百合(*Lilium lancifolium* Thunb.)的影响。[方法]探讨2、5℃低温处理不同时间对卷丹百合分瓣数及生育期的影响。[结果]经不同低温处理后栽植,卷丹百合分瓣数与低温处理时间呈极显著正相关,且植株生育期长短与低温处理时间呈负相关。[结论]低温处理25 d以上(含25 d)能明显提早植株开花时间,且能缩短植株生育期。

关键词 卷丹百合;分瓣;低温;生育期

中图分类号 S682.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)24-023-02

Effects of Low-temperature Treatment on the Tillering and Growth Stage of *Lilium lancifolium* Thunb.

LI Run-gen (Department of Life Science and Resource Environment, Yichun University, Yichun, Jiangxi 336000)

Abstract [Objective] To research the effects of low-temperature treatment on *Lilium lancifolium* Thunb. [Method] Effects of 2 and 5℃ treatments for different time periods on the bulbs and growth stage of *L. lancifolium* were researched. [Result] After different low-temperature treatments, the tillering number of *L. lancifolium* showed extremely significant positive correlation with the time of low-temperature treatment. The growth period of plant showed negative correlation with the time of low temperature treatment. [Conclusion] Low-temperature treatment for more than 25 d can significantly enhance the flowering time of plant, and can shorten the growth period of plant.

Key words *Lilium lancifolium* Thunb.; Tillering; Low temperature; Growth stage

传统、规模化栽培的食用百合仅有川百合、兰州百合、卷丹和龙牙百合2个种和2个变种^[1]。卷丹百合(*Lilium lancifolium* Thunb.)在湖南龙山县、江西万载县有较大面积的栽培,是我国原产的唯一三倍体野生百合。目前,采用低温处理打破百合休眠及其生理生化变化等方面的研究较多^[2-7],食用百合的分瓣对其品质影响很大^[8],对百合分瓣及对食用百合生长发育等方面影响的相关研究均鲜见报道,笔者通过研究不同低温处理对卷丹百合分瓣数及生育期等方面影响,为更好地调控花期、改善食用百合品质、探索卷丹百合分瓣机理等提供依据。

1 材料与方

1.1 材料 试验选用江西省万载县白水乡百合基地卷丹百合种球。

1.2 方法 试验于2013年10月至2014年8月在宜春学院生命科学与资源环境学院农学基地进行。

1.2.1 低温处理方法。10月中旬精选新采种球,清洗,消毒后用塑料包装箱装好,用手捏成团但不出水的珍珠岩+草炭(1:1,体积比)作填充物,该试验设2个温度因子,为2℃和5℃处理,并通过海信BCD-212T冰箱进行低温处理;处理时间设10、15、20、25、30、35、40、45、60、75 d,共10个处理,定期取出一批种子进行栽培,设处理0 d为CK。

1.2.2 百合种植及生物学特性观察。试验百合于2013年10月12日开始种植,并对种球进行称重,适时观察记载其出苗、现蕾和开花等情况,植株数达到植株总数的60%以上时

计算生育期,采收时及时记载分瓣数。种球用25%咪鲜胺(上海艾科思生物药业有限公司生产)800倍液浸种10 min,沥干后播种,用25%咪鲜胺或甲基托布津喷雾防病4次,试验未摘除花蕾,其余管理同常规。

1.3 数据处理 采用Excel2007和SPSS19.0统计软件对样本观测值进行数理统计。

2 结果与分析

2.1 低温处理对卷丹百合分瓣数及种球重的影响 由表1可知,2℃低温处理不同天数的分瓣数差异很大,处理75 d的分瓣数为6.93个,极显著高于处理40 d及以下的的所有处理;5℃低温处理不同天数的分瓣数差异较大,处理40 d的分瓣数为5.79个,极显著高于处理10 d和CK处理,显著高于75 d处理。

表1 低温处理对卷丹百合分瓣数的影响

Table 1 Effects of low-temperature treatment on the tillering number of *L. lancifolium*

处理时间 Treatment time//d	2℃处理分瓣数 Tillering number at 2℃	5℃处理分瓣数 Tillering number at 5℃
0(CK)	4.48 ± 0.18abAB	4.48 ± 0.20aA
10	4.20 ± 0.26aA	4.79 ± 0.18abAB
15	4.89 ± 0.23bcABC	5.21 ± 0.21bcdABC
20	5.24 ± 0.24cdBCD	5.49 ± 0.19cdBC
25	5.24 ± 0.19cdBCD	5.16 ± 0.19bcdABC
30	5.33 ± 0.18cdeBCD	5.24 ± 0.20bcdABC
35	5.71 ± 0.19defCDE	5.30 ± 0.25bcdABC
40	5.93 ± 0.18efDE	5.79 ± 0.21dC
45	6.33 ± 0.35fgEF	5.46 ± 0.18cdBC
60	—	5.52 ± 0.25cdBC
75	6.93 ± 0.19gF	4.95 ± 0.19abcABC

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$),同列数据后大写字母不同表示差异极显著($P < 0.01$)。

Note: Different lowercases indicated significant differences ($P < 0.05$), and different capital letters indicated extremely significant differences ($P < 0.01$).

基金项目 江西省科技计划(农业领域)资助项目(20151BBF60050);江西省高等学校重点学科(作物遗传育种)基础研究资助项目。

作者简介 李润根(1966-),男,江西新余人,副教授,硕士,从事蔬菜栽培技术、育种研究。

鸣谢 试验数据观察记载得到11园艺班傅声俭、黄仁根等同学协助,特此致谢。

收稿日期 2016-07-11

2 ℃低温处理不同天数与分瓣数呈极显著正相关,相关方程为: $y = 4.380 + 0.035x, r = 0.530^{**}$ ($N = 338$); 5 ℃低温处理不同天数与分瓣数也呈极显著正相关,相关方程为: $y = 4.958 + 0.008x, r = 0.122^{**}$ ($N = 452$)。

对5 ℃10 d、2 ℃75 d、5 ℃75 d、2 ℃40 d和CK的种球重与分瓣数进行相关性分析,其相关系数分别为 $r = -0.006$ 、 0.019 、 0.248 、 0.282 和 0.070 ,均不相关,说明种球重与分瓣数不相关。

2.2 低温处理对卷丹百合生育期的影响 由表2、3可知,2、5 ℃低温处理25 d为提早开花的拐点,5 ℃低温处理75 d大棚栽培,播种-开花时间最短,仅为170 d,比CK缩短

104 d,低温处理25 d以上(含25 d)能有效缩短其生育期;大棚栽培又比露地栽培能提早5~7 d开花。

低温处理不同天数与播种-开花天数呈极显著负相关,2 ℃低温处理相关方程为: $y = 269.356 - 1.358x, r = -0.982^{**}$; 5 ℃低温处理不同天数与分瓣数也呈极显著负相关,相关方程为: $y = 270.866 - 1.368x, r = -0.986^{**}$ 。

试验对8月13日采收的百合[种球重为 (14 ± 1) g]单株产量进行初步分析,各处理间产量差异不显著,对处理不同时间与单株产量进行相关性分析,其相关系数为 $r = -0.108$,二者不相关。

表2 2 ℃不同处理时间对卷丹百合生育期的影响

Table 2 Effects of treatment time at 2 ℃ on the growth stage of *L. lancifolium*

处理天数 Treatment//d	播种期 Sowing date 月-日	出苗期 Seedling date 月-日	现蕾期 Budding date 月-日	开花期 Flowering date 月-日	比CK提早开花天数 Flowering days earlier than CK//d	播种-开花 Days from sowing to flowering //d
p75	12-28	02-22	05-11	06-19	24	173
75	12-28	03-02	05-12	06-24	19	178
60	12-13	02-22	05-12	06-18	25	187
45	11-27	02-22	05-11	06-19	24	204
40	11-22	03-02	05-19	06-19	24	209
35	11-17	03-02	05-19	06-22	21	217
30	11-12	03-02	05-19	06-24	19	224
25	11-07	03-02	05-26	06-24	19	229
20	11-02	03-02	05-26	07-06	7	246
15	10-28	03-02	05-26	07-07	6	252
10	10-23	03-02	05-26	07-11	2	261
CK	10-12	03-02	05-26	07-13	—	274

注:p75指低温处理75 d后种植在大棚内。

Note:p75 indicated planting in greenhouse after low temperature treatment for 75 d.

表3 5 ℃不同处理时间对卷丹百合生育期的影响

Table 3 Effects of treatment time at 5 ℃ on the growth stage of *L. lancifolium*

处理天数 Treatment//d	播种期 Sowing date 月-日	出苗期 Seedling date 月-日	现蕾期 Budding date 月-日	开花期 Flowering date 月-日	比CK提早开花天数 Flowering days earlier than CK//d	播种-开花 Days from sowing to flowering //d
p75	12-28	03-02	05-11	06-16	27	170
75	12-28	03-02	05-19	06-23	20	177
60	12-13	03-02	05-12	06-18	25	187
45	11-27	02-22	05-12	06-19	24	204
40	11-22	03-02	05-11	06-18	25	208
30	11-12	03-02	05-19	06-26	17	226
35	11-17	03-02	05-19	06-23	20	228
25	11-07	03-02	05-26	06-26	17	231
20	11-02	03-02	05-26	07-06	7	246
15	10-28	03-02	05-26	07-07	6	252
10	10-23	03-02	05-26	07-11	2	261
CK	10-12	03-02	05-26	07-13	—	274

注:p75指低温处理75 d后种植在大棚内。

Note:p75 indicated planting in greenhouse after low temperature treatment for 75 d.

3 小结与讨论

该研究表明,低温处理25 d以上(含25 d)能明显提早植株开花时间,且能缩短植株生育期,生产上可用于卷丹百合的花期调节和食用百合栽培,但处理时间不宜过长,以25 d为宜。

夏宜平等^[9]指出,百合鳞茎形成与碳水化合物代谢、愈伤酸(Traumatic acid)、生长素、细胞分裂素或精胺类物质含量变化有关;李翊华等^[10]指出,低温处理会引起百合鳞茎内

源激素含量变化;徐琼等^[3]指出,低温处理会使东方百合可溶性蛋白质含量呈现下降-升高-下降的变化规律,亚洲百合种球可溶性蛋白质含量呈现下降-升高的变化规律。是否由于低温处理改变了百合鳞茎某些物质的含量,促进了小鳞茎的生成,这种物质又是何物质等,其机理均有待于进一步研究。

(下转第27页)

2.4 不同栽插密度的生育期表现 参试 6 个处理大田生育期均为 141 d, 无显著变化(表 5)。

表 5 不同处理的生育期
Table 5 Growth stages of different treatments

处理 Treatment	移栽期 Transplanting date 月 - 日	返青期 Returning green date 月 - 日	分蘖期 Tillering date 月 - 日	最高茎蘖期 The maximum tiller date//月 - 日	抽穗期 Heading date 月 - 日	成熟期 Mature date 月 - 日	大田生育期 Field growth stage//d
①	05 - 15	05 - 20	05 - 25	06 - 25	08 - 05	10 - 26	134a
②	05 - 15	05 - 20	05 - 25	06 - 25	08 - 05	10 - 26	134a
③	05 - 15	05 - 20	05 - 25	06 - 25	08 - 05	10 - 26	134a
④	05 - 15	05 - 20	05 - 25	06 - 25	08 - 05	10 - 26	134a
⑤	05 - 15	05 - 20	05 - 25	06 - 25	08 - 05	10 - 26	134a
⑥	05 - 15	05 - 20	05 - 25	06 - 25	08 - 05	10 - 26	134a

注:数字后小、大写字母分别表示 0.05 和 0.01 差异水平。

Note: Different lowercases and capital letters indicated significant differences at 0.05 and 0.01 levels, respectively.

2.5 不同栽插密度的抗病性分析 由表 6 可知,参试各处理均未倒伏,高抗穗稻瘟病和中抗白叶枯病;处理①、②、③、④高抗叶稻瘟病,处理⑤、⑥中抗叶稻瘟病。

表 6 不同处理抗逆性观察记载

Table 6 Resistance observation and record of different treatments

处理 Treatment	抗倒性 Lodging resistance (直、斜、倒)	叶稻瘟病 Leaf blast	穗稻瘟病 Ear blast	白叶枯病 Bacterial blight
①	直	HR	HR	MR
②	直	HR	HR	MR
③	直	HR	HR	MR
④	直	HR	HR	MR
⑤	直	MR	HR	MR
⑥	直	MR	HR	MR

注:HR 高抗,MR 中抗,S 感,MS 中感,HS 高感。

Note: HR was highly resistance, MR was moderate resistance, S was susceptibility, MS was moderate susceptibility; and HS was highly susceptibility.

3 讨论

品种审定后可在适宜地区进入推广阶段,品种特征特性、生态环境、土壤类型和肥力不同,其栽培措施与技术也应因地制宜。杂交水稻冈优 725 的三维立体强化栽培的最佳栽培密度为 45 cm × 45 cm,施氮水平为 50 kg/hm²[9]。晋稻 8 号在施氮量为 210.0 kg/hm²、栽插密度为 249 990 丛/hm² 时产量最高,田间生长情况及稻米品质也较好[10]。郑晓微等[11]试验表明,机插移栽密度行株距为 30 cm × 14 cm 和 24 cm × 17 cm,即移栽密度分别为 24.45 万丛/hm² 和 23.85 万丛/hm² 时,穗形较大,群体协调,实收产量最高。陈于敏等[12]研究发现,云梗 30 号优质高产的适宜施 N 量为 150

kg/hm²,栽插密度为 60 万穴 kg/hm²。该研究表明,粳稻隆科 16 号栽插密度 27.0 万 ~ 33.0 万/hm²,栽茎蘖苗 54.0 万 ~ 66.0 万/hm²,产量可达 11 250 ~ 12 000 kg/hm²。该品种为常规粳稻新品系,株型紧凑,分蘖中等,在云南省粳稻区域海拔 1 500 ~ 1 800 m 的环境条件下种植,需进一步研究总结适宜的栽插密度、氮肥运筹和机插秧行株距等成果,以便尽快运用到农业技术推广工作中,让隆科 16 的高产潜力得到更好的发挥。

参考文献

- [1] 朱德峰,程式华,张玉屏,等. 全球水稻生产现状与制约因素分析[J]. 中国农业科学,2010,43(3):474-479.
- [2] 刘博,李建国,姚继攀,等. 水稻新品种辽梗 401 特征特性及配套技术措施[J]. 辽宁农业科学,2016(2):89-90.
- [3] 金传旭,钟芹辅,黄大英,等. 栽插密度与穴栽苗数对水稻产量及其构成因素的影响[J]. 贵州农业科学,2012,40(4):85-87.
- [4] 陆顺生,曾林,万卫东,等. 优质籼稻不同品种、密度对其产量及构成因素的影响[J]. 中国农学通报,2003,19(2):50-52.
- [5] 姚支农,付国林,李定超. 水稻不同栽插方式与栽培密度对产量的影响[J]. 耕作与栽培,2010(2):40-41,61.
- [6] 石守设,尹海庆,扶定,等. 施氮量和栽插密度对郑稻 18 产量及其构成因素的影响[J]. 中国农学通报,2010,26(10):115-121.
- [7] 陆春燕,覃佳佳. 不同施氮量与栽插密度对杂交稻 C 两优 9 号产量及其构成因素的影响[J]. 安徽农业科学,2015,43(36):66-68.
- [8] 马育华. 田间试验和统计方法[M]. 北京:农业出版社,1989:146-150.
- [9] 文静,戴维,侯锡学,等. 三维立体强化栽培密度和氮肥管理对水稻产量及氮素吸收利用的影响[J]. 西南农业学报,2012,25(1):183-187.
- [10] 于晓慧,王广元,李广信,等. 不同施氮量和栽插密度对晋稻 8 号产量及品质的影响[J]. 中国稻米,2011,17(4):45-47.
- [11] 郑晓微,吴树业,刘珊,等. 育秧方式与机插密度对早稻机插栽培的产量影响[J]. 中国农学通报,2014,30(33):41-45.
- [12] 陈于敏,世荣,韩蕊,等. 施氮量和栽插密度对'云梗 30 号'产量和品质的影响[J]. 西南农业学报,2014,27(4):1419-1423.

(上接第 24 页)

参考文献

- [1] 李玉帆,明军,刘新艳,等. 15 个百合种和品种的食用性比较研究[J]. 园艺学报,2013,40(S1):2693.
- [2] 孙红梅,李天来,李云飞,等. 百合鳞茎低温处理效应初报[J]. 沈阳农业大学学报,2003,34(3):169-172.
- [3] 徐琼,师桂英,贺新红,等. 低温处理对观赏百合种球碳水化合物及蛋白质代谢的影响[J]. 甘肃农业大学学报,2010,45(3):74-80.
- [4] 管毕财,龚熹,郭琼. 低温打破龙牙百合休眠过程中可溶性蛋白的变化[J]. 南昌大学学报(理科版),2006,30(5):492-495.
- [5] 王建宇. GA₃ 处理和冷藏对百合地上部分生长发育的影响[J]. 北方园

艺,2012(10):62-64.

- [6] 宁云芬,龙明华,叶明琴. 低温解除休眠过程百合鳞片的氨基酸含量变化[J]. 北方园艺,2011(13):80-83.
- [7] 管毕财,杨柏云,罗丽萍,等. 低温解除龙牙百合休眠过程中糖类物质的转化[J]. 南昌大学学报(理科版),2005,29(1):92-95.
- [8] 刘建常,魏周兴. 兰州百合鳞茎增重规律的探讨[J]. 中国蔬菜,1994(5):27-30.
- [9] 夏宜平,黄春辉,郑慧俊,等. 百合鳞茎形成与发育生理研究进展[J]. 园艺学报,2005,32(5):947-953.
- [10] 李翊华,安丽萍,李彬,等. 低温对百合鳞茎内源激素含量变化的影响[J]. 中国沙漠,2011,31(5):1208-1213.