

气温对兰州百合鳞茎粗淀粉累积含量的影响

林玉红

(甘肃省农业科学院生物技术研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 以不同种植区生长的1~3年生兰州百合为供试材料, 采用生长分析方法对不同生长时期地下鳞茎的营养物质进行检测, 记录种植区气温变化数据。结果显示, 10月9日永靖关山乡、渭源田家河乡、临洮玉井镇3个种植区1~3年生兰州百合鳞茎粗淀粉含量相比较, 差异均达极显著水平($P < 1\%$)。粗淀粉含量从高到低均为临洮玉井镇、永靖关山乡、渭源田家河乡。不同种植区的气温对1~3年生兰州百合生长后期鳞茎粗淀粉含量影响不同。3年生兰州百合生长后期, 渭源田家河乡百合鳞茎粗淀粉含量与平均最高气温、平均最低气温和平均温差显著正相关; 临洮玉井镇百合鳞茎粗淀粉含量与平均最高气温极显著负相关, 与平均温差显著负相关。其余种植区与各气温因子相关性不显著。不同种植区的兰州百合生长后期鳞茎膨大生长速度和粗淀粉累积不同, 品质差异明显。

关键词: 兰州百合; 种植区; 粗淀粉; 含量; 气温

中图分类号: S567.23

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)01-0068-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2022.01.016

Effect of Air Temperature on the Accumulation of Crude Starch in Lanzhou Lily

LIN Yuhong

(Institute of Biotechnology, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: Taking 1-3-year-old Lanzhou lily growing in different planting areas as test materials, the nutrients of underground bulbs in different growth periods were detected by growth analysis method, and the temperature change data in the planting area were recorded. The results showed that there were significant differences ($P < 1\%$) in the crude starch content of bulb of 1-3-year-old Lanzhou lily in Guanshantownship, Yongjing county, Tianjiahe township, Weiyuan county, and Yujing town, Lintaocounty on October 9. The content of crude starch in *lilium* from high to low were Lintao, Yongjing and Weiyuan county, respectively. The effect of temperature on the crude starch content in bulb of 1-3-year-old Lanzhou lily at late growth stage was different in different planting areas. At the later growth stage of 3-year-old Lanzhou lily, the content of crude starch in WeiYuan was positively correlated with the average maximum temperature, average minimum temperature, and average temperature difference. The content of crude starch of bulb in LinTaowas significantly negatively correlated with average maximum temperature and average temperature difference. There was no significant correlation between other planting areas and temperature factors. The bulb growth rate and starch accumulation of Lanzhou lily in different planting areas were different, and the quality of *lilium* varied obviously.

Key words: Lanzhou lily; Planting area; Crude starch; Content; Air temperature

兰州百合(*Lilium davidii* Var. unicolor)是百合科百合属川百合的变种, 多年生鳞茎草本植物。因其地下茎块由数十瓣鳞片相累, 有“百片合成”之意而得名。百合是甘肃省的名优特产之一, 在甘肃栽培已有400多年的历史。它不仅是中国百合

中的上品, 而且是中国惟一的甜百合^[1], 中国国家地理标志产品^[2]。兰州百合药、食、赏兼用, 又具较高的营养和保健价值, 其产品在销售市场上处于高位稳健运行, 经济价值高, 深受消费者喜爱。兰州百合的品质和产量与施肥^[3-5]、土壤

收稿日期: 2021-11-17

基金项目: 甘肃省农业农村厅2020年现代丝路寒旱农业特色农产品发展项目(甘农财202012号)。

作者简介: 林玉红(1964—), 女, 山东文登人, 研究员, 主要从事作物栽培与植物营养及组培快繁研究工作。
Email: ruby6146926@qq.com。

环境和种植条件密不可分。我们研究了1~3年生兰州百合生长后期鳞茎粗淀粉含量累积变化动态和气温与粗淀粉含量相关性,为甘肃不同种植区兰州百合生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

永靖县关山乡(YJ)位于永靖县东部,为黄土丘陵山地二阴半干旱区,属温带大陆性半干旱偏旱气候类型。年均气温8~9℃,无霜期139 d。土壤pH 8.47。8月1日至10月9日平均气温18.38℃。临洮县玉井镇(LT)位于临洮县南部,属黄土高原丘陵沟壑区,为温带大陆性半干旱气候。年均气温7℃,无霜期80~190 d,土壤pH 8.1。8月1日至10月9日平均气温15.88℃。渭源县田家河乡(WY)位于渭源县南部,地处西秦岭山脉西延部分,为高寒阴湿山区,具大陆性季风气候特征。年均气温4℃,无霜期130 d,土壤pH 6.58。8月1日至10月9日平均气温14.81℃

1.2 试验材料

供试材料为兰州百合。2018年在永靖县关山乡、临洮县玉井镇、渭源县田家河乡种植区分别选择1~3年生百合地各1块,每块地设3个采样点,于8月10日、8月29日、9月6日、10月9日,每个采样点各取样品5株(地下鳞茎),将标签和样品装入塑料袋中带回实验室。将地下鳞茎用半干医用纱布(或软毛刷)清除泥土,剥除外层腐烂鳞片,刀片去根,称鲜重。手工剥分鳞片,于80℃烘至恒重后称干重。烘干样经粉碎、过筛后备用。用酸水解法(GB 5009.9-2016)测定粗淀粉含量。

1.3 统计分析

试验数据采用DPS软件和Excel 2007进行分析和制图。

2 结果与分析

2.1 不同种植区兰州百合生长后期气温因子的变化趋势

3个种植区平均最高气温和平均最低气温(图1-A,图1-B),均在8月10日至10月9日呈逐渐下降趋势。平均最高气温YJ由8月10日的28.40℃逐渐下降至16.67℃;LT从27.60℃逐渐

下降至15.00℃,WY则从24.90℃逐渐下降至13.00℃。兰州百合生长后期YJ平均最高气温分别比WY、LT高3.50~4.90℃和0.80~3.10℃,而LT比WY高1.80~2.70℃。8月10日至10月9日平均最高气温WY在3个种植区最低。

平均最低气温YJ由8月10日的18.20℃逐渐下降至4.67℃,LT从15.90℃逐渐下降至1.67℃,WY则从15.90℃逐渐下降至1.33℃。兰州百合生长后期YJ平均最低气温比WY和LT高2.30~3.75℃;除8月29日和10月9日WY平均最低气温略高于LT外,其他时间LT和WY平均最低气温相近。

进入9月,随着气温的下降,3个种植区平均温度(图1-C)在9月6日出现了1次波动,平均温度比8月下旬下降了2.30℃,之后又缓慢升高,10月上旬平均温度高于8月。其中YJ平均温度变化较大,WY和LT平均温度变化相似。LT除9月中下旬平均温度与YJ相近外,其他时间平均温度均高于YJ和WY。LT平均温度分别比WY、YJ高1.80~2.80℃和0.20~1.75℃;YJ平均温度比WY高1.80~2.80℃。WY平均温度与平均最高气温一样,在3个种植区最低。

3个种植区平均温差(图1-D)均呈波动式下降趋势,8月底和9月中旬平均温差出现了2次较大波动。8月下旬平均温差比8月中旬平均下降了9.90℃;9月中旬平均温差比9月上旬平均下降了7.67℃。平均温差YJ在9.50~23.3℃波动,LT在8.33~21.75℃波动,WY在7.17~20.40℃波动。

2.2 粗淀粉累积

2.2.1 1年生百合鳞茎粗淀粉累积变化 从图2看出,YJ、WY种植区8月10日至9月6日鳞茎粗淀粉含量累积增加。其中8月29日至9月6日累积增速较快,YJ为14.3 g/(kg·d)、WY为4.19 g/(kg·d);8月10日至29日累积速度较慢,YJ为3.84 g/(kg·d)、WY为0.85 g/(kg·d),8月10日至9月6日鳞茎粗淀粉含量累积增速YJ>WY;9月6日至10月9日鳞茎粗淀粉含量累积下降,降速分别为0.71、6.42 g/(kg·d)。YJ、WY两个种植区粗淀粉含量累积动态为先增后降的趋势。WY百合鳞茎

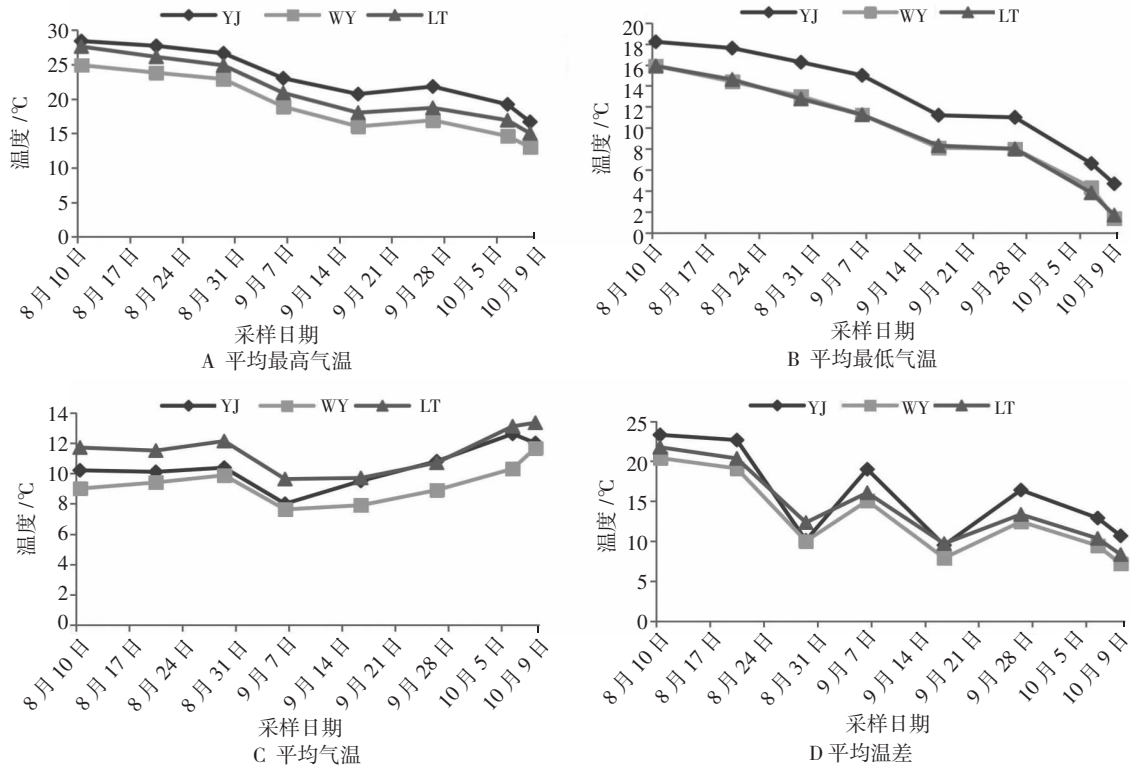


图1 不同种植区8月10日至10月9日气温变化趋势

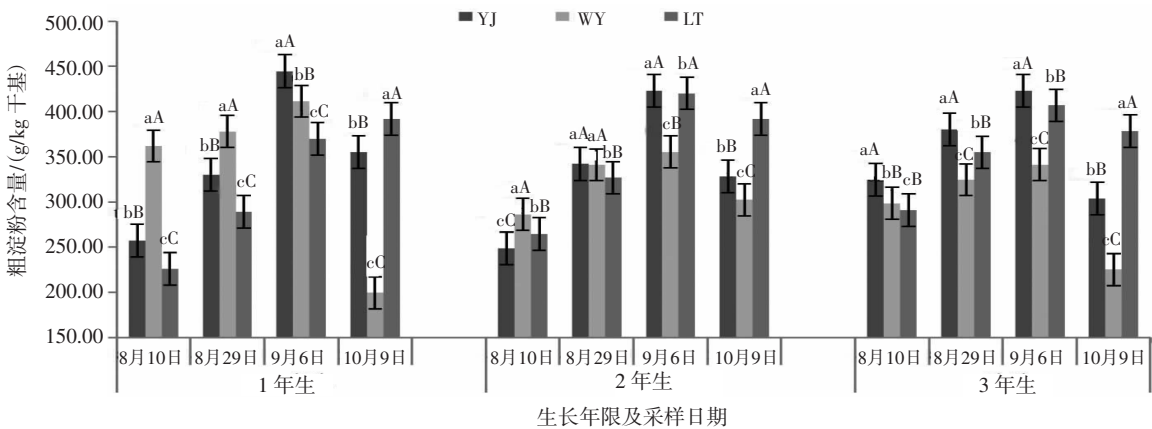


图2 不同种植区1~3年生兰州百合鳞茎粗淀粉的含量

粗淀粉含量累积下降速度较YJ快。

LT种植区8月10日至10月9日鳞茎粗淀粉含量累积动态呈直线上升趋势。其中8月29日至9月6日累积增速较快，为10.08 g/(kg·d)；8月10日至8月29日累积增速次之，为3.32 g/(kg·d)；9月6日至10月9日累积较慢，为0.67 g/(kg·d)。

8月10日、8月29日、9月6日、10月9日，3个种植区百合鳞茎粗淀粉含量相比较，差异均达极显著水平(P<1%)。

2.2.2 2年生百合鳞茎粗淀粉累积变化 从图2看

出，YJ、WY、LT 3个种植区8月10日至9月6日鳞茎粗淀粉含量累积增加至峰值，于9月6日至10月9日累积下降。3个种植区粗淀粉含量累积动态均为先增后降趋势。

3个种植区8月10日至8月29日粗淀粉含量累积增速由大到小为YJ [4.90 g/(kg·d)]、LT[3.27 g/(kg·d)]、WY[2.88 g/(kg·d)]，8月29日至9月6日粗淀粉含量累积增速由大到小为LT[11.69 g/(kg·d)]、YJ[10.13 g/(kg·d)]、WY[1.78 g/(kg·d)]；9月6日至10月9日累积下降，降速由大到小为YJ [2.87 g/(kg·d)]、WY[1.61 g/(kg·d)]、

LT[0.86 g/(kg·d)]。

3个种植区鳞茎粗淀粉含量相比较,8月10日的差异均达极显著水平($P<1\%$);8月29日LT与YJ、WY间差异极显著($P<1\%$),YJ与WY间差异不显著($P>5\%$)。9月6日WY与YJ、LT间差异极显著($P<1\%$),YJ与LT间差异显著($P<5\%$)。10月9日3个种植区的差异均达极显著水平($P<1\%$)。

2.2.3 三年生百合鳞茎粗淀粉累积变化动态 从图2看出,YJ、WY、LT3个种植区8月10日至9月6日鳞茎粗淀粉含量累积增加至峰值,9月6日至10月9日累积下降。三种植区粗淀粉含量累积动态均为先增后降趋势。

3个种植区8月29日至9月6日鳞茎粗淀粉含量累积增速较快,增速由大到小为LT[6.50 g/(kg·d)]、YJ[5.36 g/(kg·d)]、WY[2.09 g/(kg·d)];8月10日至8月29日粗淀粉含量累积增速较慢,由大到小为LT[3.36 g/(kg·d)]、YJ[2.95 g/(kg·d)]、WY[1.37 g/(kg·d)]。9月6日至10月9日累积下降,由大到小为YJ[3.63 g/(kg·d)]、WY[3.52 g/(kg·d)]、LT[0.86 g/(kg·d)]。

8月10日的鳞茎粗淀粉含量,YJ与WY、LT间差异极显著($P<1\%$),WY与LT间差异显著($P<5\%$)。8月29日、9月6日、10月9日,3个种植区的鳞茎粗淀粉含量间差异均达极显著水平($P<1\%$)。

2.3 不同种植区气温因子与兰州百合粗淀粉累积量的相关性分析

2.3.1 一年生兰州百合鳞茎粗淀粉累积量与气温因

子的关系 YJ百合鳞茎粗淀粉含量与平均最高气温、平均最低气温、平均气温、平均温差呈正相关($P>5\%$)。WY百合鳞茎粗淀粉含量与平均最高气温、平均温差呈极显著负相关($P<1\%$),与平均最低气温呈显著负相关($P<5\%$),与平均气温呈正相关($P>5\%$)。LT百合鳞茎粗淀粉含量与平均温差呈极显著正相关($P<1\%$),与平均最高气温、平均最低气温、平均温度呈正相关($P>5\%$)。

2.3.2 二年生兰州百合鳞茎粗淀粉累积量与气温因子的关系 YJ百合鳞茎粗淀粉含量与平均最高气温、平均最低气温、平均温度、平均温差均呈极显著负相关($P<1\%$)。WY百合鳞茎粗淀粉含量与平均最高气温、平均最低气温、平均温差呈正相关($P>5\%$),与平均温度呈负相关($P>5\%$)。LT百合鳞茎粗淀粉含量与平均最低气温呈显著负相关($P<5\%$),与平均最高气温、平均温差呈负相关($P>5\%$),与平均温度呈正相关($P>5\%$)。

2.3.3 三年生兰州百合鳞茎粗淀粉累积量与气温因子的关系 YJ百合鳞茎粗淀粉含量与平均最高气温、平均最低气温、平均温度、平均温差呈正相关($P>5\%$)。WY百合鳞茎粗淀粉含量与平均最高气温、平均最低气温和平均温差呈显著正相关($P<5\%$),与平均温度呈负相关($P>5\%$)。LT百合鳞茎粗淀粉含量与平均最高气温呈极显著负相关($P<1\%$),与平均温差呈显著负相关($P<5\%$),与平均最低气温和平均温度呈负相关($P>5\%$)。

3 结论与讨论

不同种植区,1~3年生兰州百合鳞茎粗淀粉含量累积变化有相似,也有不同。永靖关山乡种

表2 不同种植区气温因子与1—3年生兰州百合粗淀粉累积量的相关分析^①

生长年限	种植区	平均最高气温	平均最低气温	平均温度	平均温差
1年生	永靖(YJ)	0.87	0.90	0.77	0.88
	渭源(WY)	-1.00**	-0.98*	0.95	-0.99**
	临洮(LT)	0.94	0.93	0.17	1.00**
2年生	永靖(YJ)	-1.00**	-0.99**	-0.99**	-1.00**
	渭源(WY)	0.79	0.85	-0.92	0.83
	临洮(LT)	-0.57	-0.97*	0.44	-0.81
3年生	永靖(YJ)	0.42	0.37	0.58	0.39
	渭源(WY)	0.99*	0.96*	-0.91	0.97*
	临洮(LT)	-0.99**	-0.83	-0.37	-0.98*

① *代表0.05显著性相关水平,**代表0.01显著性相关水平。

植区1~3年生百合生长后期鳞茎粗淀粉含量累积为先增后降,9月6日到达峰值;渭源田家河种植区1~3年生百合生长后期鳞茎粗淀粉含量累积为先增后降,9月6日到达峰值;临洮县玉井镇种植区1年生百合生长后期鳞茎粗淀粉含量累积为直线上升趋势。2~3年生百合生长后期鳞茎粗淀粉含量累积为先增后降趋势,9月6日到达峰值。不同种植区气温因子兰州百合鳞茎粗淀粉含量产生一定影响。但10月9日3个种植区百合鳞茎粗淀粉含量顺序相同,由高到低均表现为临洮玉井镇、永靖关山乡、渭源田家河乡。

不同种植区气温对1~3年生兰州百合鳞茎粗淀粉含量影响不同,差异明显。1年生兰州百合生长后期,渭源田家河种植区百合鳞茎粗淀粉含量与平均最高气温、平均温差呈极显著负相关,与平均最低气温呈显著负相关;临洮县玉井镇种植区百合鳞茎粗淀粉含量与平均温差呈极显著正相关,其余种植区与各气温因子相关性不显著。2年生兰州百合生长后期,永靖关山乡种植区百合鳞茎粗淀粉含量与气温因子均呈极显著负相关,临洮玉井镇种植区百合鳞茎粗淀粉含量与平均最低气温呈显著负相关,其余种植区与各气温因子相关性不显著。3年生兰州百合生长后期,渭源田家河乡百合鳞茎粗淀粉含量与平均最高气温、平均最低气温和平均温差呈显著正相关。临洮玉井镇百合鳞茎粗淀粉含量与平均最高气温呈极显著负相关,与平均温差显著负相关,其余种植区与各气温因子相关性不显著。

段鹏飞^[6]研究认为,夏玉米粗淀粉与花后日均温呈正相关,而多年生兰州百合粗淀粉与不同种植区气温因子相关性表现不同。邝婵娟等^[7]、赵式英等^[8]、刘宜柏^[9]认为地域种植环境在一定程度上决定了我国稻米品质的地域差异性分布,地域性的差异代表了种植环境(气候、土壤)对稻米品质形成的影响。气候与土壤协同作用影响了区域性稻米品质^[10-13]。李政君^[14]认为不同种植区玉米籽粒粗淀粉含量不同。种植环境因子对稻米品质的作用主要表现在水稻生产的中后期^[15-17]。生长后期是兰州百合鳞茎快速膨大和营养物质累积的重要时期,环境因子对百合品质形成影响极

大^[18]。种植区不同,百合生长后期鳞茎膨大速度和粗淀粉累积变化不同,收获后鳞茎粗淀粉含量也不同,区域品质差异十分明显,这与以上学者在其他作物上的研究类似。

参考文献:

- [1] 李瑞琴,于安芬,白滨,等.兰州百合营养品质分析评价[J].甘肃农业科技,2021,52(3):15-18.
- [2] 中国地理标志网.兰州百合[EB/OL].(2009-08-04)[2021-10-19].<http://www.zgdlibz.cn/NewsView.asp?ID=622&SortID=81>.
- [3] 林玉红.钾肥施用量对兰州百合生长、养分吸收及品质的影响[J].草业学报,2012,21(1):141-148.
- [4] 林玉红,罗俊杰.氮素对兰州百合产量、养分累积和品质的影响[J].草业学报,2011,20(5):223-230.
- [5] 林玉红.兰州食用百合生长发育及氮磷钾素养分吸收累积与分配规律[J].甘肃农业科技,2019(12):8-18.
- [6] 段鹏飞.河南夏玉米主要病害发生特征及其与气候种植因素关系[D].郑州:河南农业大学,2010.
- [7] 邝婵娟,屈宝香.我国北方粳稻发展前景与对策[J].中国稻米,1998(4):3-6.
- [8] 赵式英,申宗坦.我国南方稻区稻米市场品质的研究[J].浙江农业科学,1985(4):156-158.
- [9] 刘宜柏.对杂交早稻品质问题的几点看法[J].江西农业科技,1991(3):10-12.
- [10] 朱庆森,张祖建.亚种间杂交稻产量源库特征[J].中国农业科学,1997,30(3):52-59.
- [11] 王志琴,杨建昌.亚种间杂交稻籽粒充实不良的原因探讨[J].作物学报,1998,24(6):782-787.
- [12] 杨建昌,苏宝林,王志琴,等.亚种间杂交稻籽粒灌浆特性及其生理的研究[J].中国农业科学,1998,31(1):7-14.
- [13] 黄育民,陈启锋.我国水稻品种改良过程库源特征的变化[J].福建农业大学学报(自然科学版),1998,27(3):271-278.
- [14] 李政君.不同种植地点玉米粒重和籽粒营养组分含量的差异[J].园艺与种苗,2017(3):44-47;50.
- [15] 唐永红,张嵩午.温度对稻米品质的时段效应分析[J].中国农业气象,1997,18(1):9-12.
- [16] 杨丽敏.水稻优质米高产栽培技术[J].黑龙江农业科学,1998(3):41-42.
- [17] 魏丹.肥料对提高水稻品质的效果研究[J].黑龙江农业科学,1993(5):12-15.
- [18] 林玉红.不同种植区兰州食用百合总糖、粗纤维含量变化规律研究[J].贵州农业科学,2019,47(11):95-98.