

252834

嘉兰块茎形成过程中物质变化的初步研究*

郭本森

提要 本文介绍了嘉兰块茎的生长发育规律及其形成过程中的一些物质变化和它们之间的相互关系；讨论了栽培中的有关问题，可为嘉兰的丰产栽培提供某些依据。

嘉兰 (*Gloriosa superba* L.) 系百合科草本植物，因块茎等部位含有秋水仙碱，近年来引起了有关部门的重视。有关嘉兰的繁殖、栽培和秋水仙碱含量测定已有报道〔1—2〕，但从块茎形成规律及物质变化方面研究尚未见报道。这些规律的研究，为提高嘉兰的经济产量和有效成分的含量，具有一定理论和实践意义。

本研究目的在于了解嘉兰块茎生长发育规律及其形成过程中一些物质变化和它们之间相互关系，为嘉兰的丰产提供某些依据。

材料和方法

本试验于1982—1983年在云南热植所进行，采用大田和盆栽试验，大田试验总面积0.3亩，株行距20×30厘米，盆栽92盆，每盆1—3株。供试嘉兰块茎系本地品种，选用重量大小较一致无病块茎作种茎，1982年5月28日播种，当年9月18日收获，1983年3月30日播种，9月12日收获。生长期每隔10—15天取样一次（每年每次8—10株），分植株各器官，测鲜重和干重，同时测定各生育期块茎中秋水仙碱含量，过氧化酶活性，光合速率、淀粉和可溶性糖含量。秋水仙碱含量测定按King法〔3〕，过氧化氢酶活性用氧量法〔4〕，光合速率用改进半叶干重法〔5〕，（5%三氯乙酸环割叶柄，TG—328A型光电分析天平称重），淀粉用McCready法测定〔6〕，可溶性糖用Nelson法比色〔7〕。

试验结果

一、地上部生长与块茎的形成

供试种茎在本地3月底播种后，至5月下旬测定，鲜物重已有明显下降，从5月下旬到6月下旬，种茎鲜重减轻50%左右，6月下旬到8月上旬鲜重变化幅度不大，到8

* 参加本项工作的有刘胜桂同志。本文曾在云南省植物学会三十年年会上交流。

月上旬以后又有明显下降，最后干缩成海绵状，内部营养物质几乎全部耗尽。同期地上部分鲜重不断增加，尤以6月下旬到7月中旬生长最快，8月上旬开始，叶片逐渐枯萎，鲜重逐渐下降。新块茎从5月中旬到6月中旬生长速度较慢，平均单株块茎鲜重仅增加9.8克，6月下旬到7月下旬是新块茎迅速膨大时期，平均单株块茎鲜重净增37.0克，7月下旬后，块茎鲜重增加速度又逐渐减慢。可见嘉兰块茎产量形成主要是在6月下旬以后（植株生长的中后期）。但与前期生长也有密切关系，幼苗期营养物质的很大部分来源于种茎，因而生产上选择大而健壮的种茎，不但有利于前期幼苗生长，而且对中后期块茎的形成，提供较多的营养物质。新块茎与地上部的生长曲线（图1），

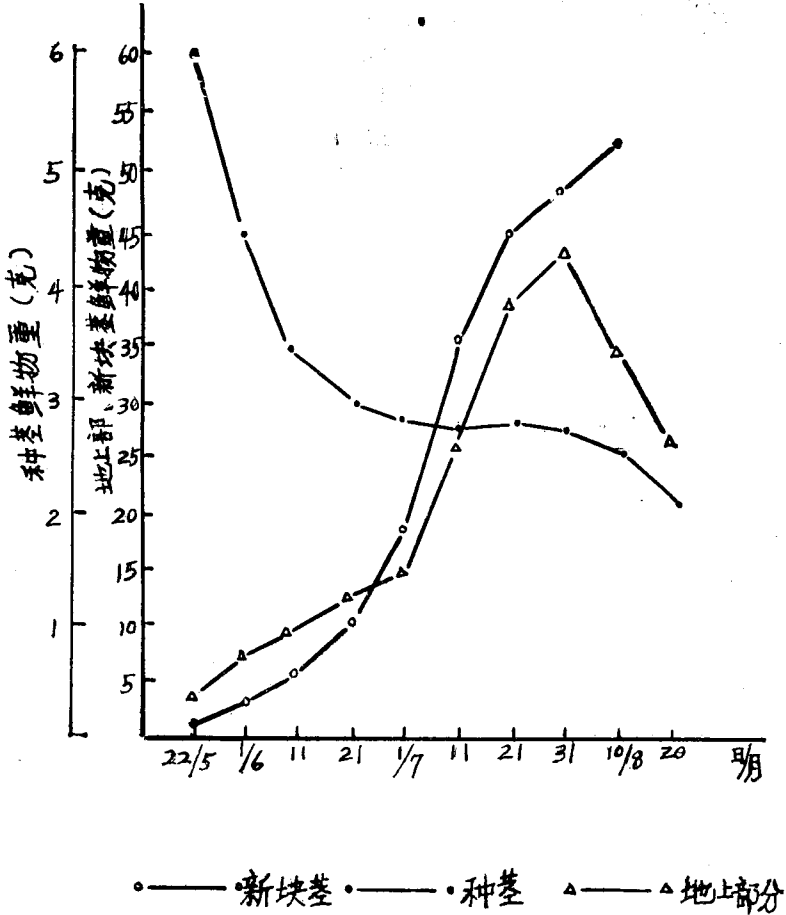


图1 嘉兰地上部和块茎生长过程中鲜物重变化

在7月下旬以前基本一致，可见在这段时间内，茎、叶的生长对加速地下部块茎的膨大有直接相关，在这个时期，加强田间管理，促进地上部生长，对保证后期块茎获得较高产量，起很重要作用。从单株地上部、新块茎、种茎的干重增长量来比较（图2），其总趋势与图1相似，只是绝对量上的差异。但从干物质含量百分率来比较，种茎播种后，干物质不断消耗，由5月下旬干物质含量的21.5%，到8月上旬下降到10%以下，同期

新块茎的干物质含量百分率由12.5%，到8月上旬达到26.3%，地上部干物质含量也由5月下旬12.0%到7月下旬达到23.8%，与同期新块茎干物质含量的递增趋势基本一致，但在7月下旬以后，地上部干物质含量逐渐下降，而同期新块茎干物质含量百分率仍在增加，可见地下部新块茎物质积累时间较长，适当延长地上部植株的生长期，对新块茎的物质积累是比较有利的。

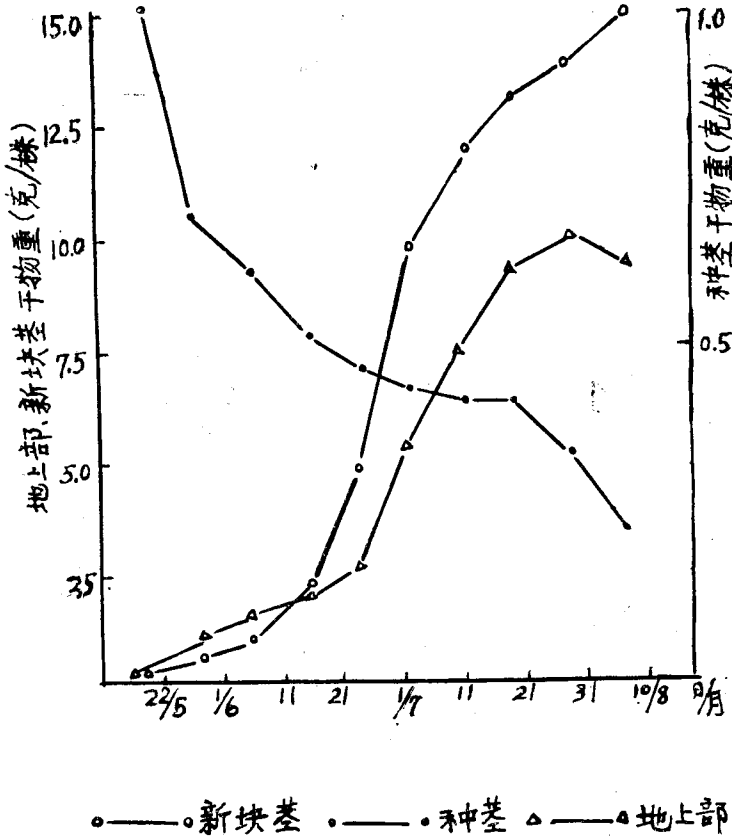


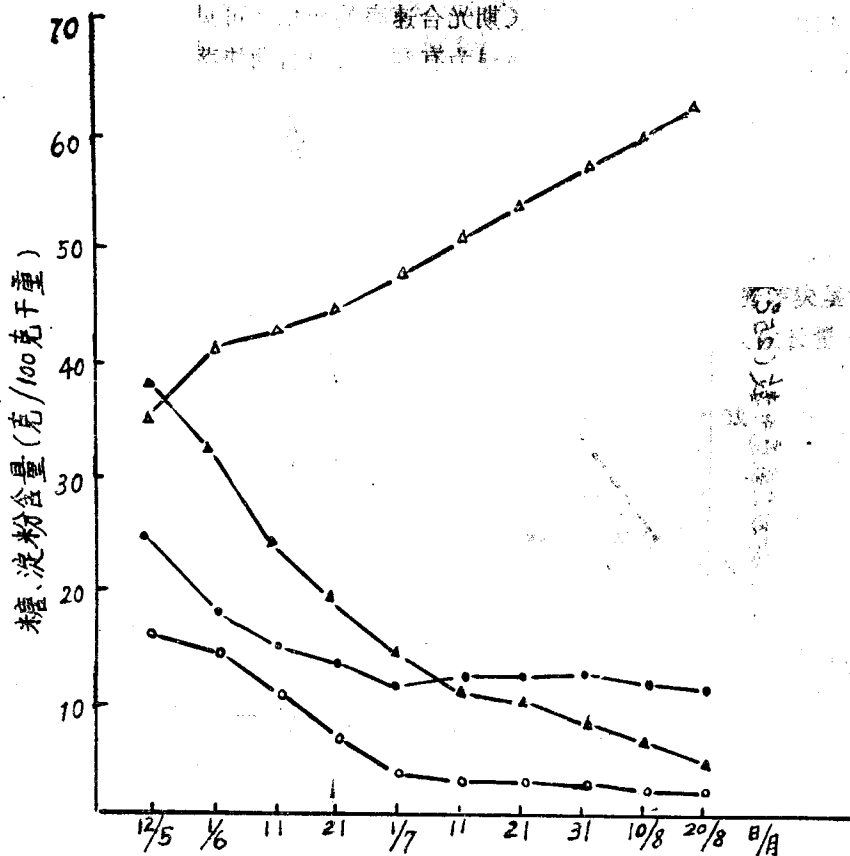
图2 嘉兰地上部和块茎生长过程中干物重变化

二、块茎中碳水化合物的变化

嘉兰种茎中营养物质，主要是淀粉，播种后，淀粉迅速分解，淀粉含量由播前60%左右，到5月下旬降为38.0%，至8月下旬降至10%以下，此时种茎干缩呈海绵状，内部营养物质已快耗尽。在这段时间里，种茎内的可溶性糖变化幅度较小，自6月上旬以后，始终维持在14—18%。与种茎情况相反，新块茎形成后一个月左右，块茎内淀粉含量迅速上升，由5月下旬37.1%，到8月下旬已达62.5%，可溶性糖含量也很快下降，由5月下旬17.5%到8月下旬已降到2.8%，但可溶性糖含量变化与种茎中情况有较大不同（图3）。

三、块茎中过氧化氢酶活性与叶片光合速率的变化

种茎中过氧化氢酶活性，在播种前已较活跃，放氧量达12.2毫升/5分钟，说明健壮



○——○。可溶性糖(新块茎)。●——●。可溶性糖(种茎)
 △——△。淀粉(新块茎)。▲——▲。淀粉(种茎)

图3 嘉兰块茎形成过程中碳水化合物的变化

嘉兰种茎具有较强生理活性，播种后，放氧量逐渐增加，5月中下旬出现第一个高峰（27.5毫升/5分钟），至开花期又出现了第二个高峰（38.4毫升/5分钟），开花后又迅速下降，至8月中旬后，放氧量下降到2毫升/5分钟以下，此时种茎的代谢强度已很微弱，这可能与种茎内营养物质大部分已消耗有关。与此同时，新生块茎中的过氧化氢酶活性，在开花前，它的变化趋势与种茎基本一致，所不同的是，出现的第一高峰比种茎要迟，放氧量较高说明新生块茎前期营养物质主要来源于种茎，此外新块茎开花后酶的活性，维持在一定水平上（22.5毫升—28.2毫升）。我们在比较不同块茎播种后的过氧化氢酶活性时，发现其活性强弱与种茎大小有一定关系，即块茎小而弱，出现高峰较早，活性也较低。不同生长期叶片光合速率（表1），从幼苗到成熟期，光合速率先是由低到高随后又稍低，到开花前达到高峰，花后又逐渐下降，上位叶（上部叶片）与下位叶（下部叶片）变化趋势大体相同，仅是下位叶后期光合速率低于上位叶，这可能与

下部叶片较快衰老有关。从不同生长期光合速率的变化，可见嘉兰在开花前如能增加光合叶面积，对大量积累地上部干物质很为有利，为中后期块茎发育提供较多物质来源。

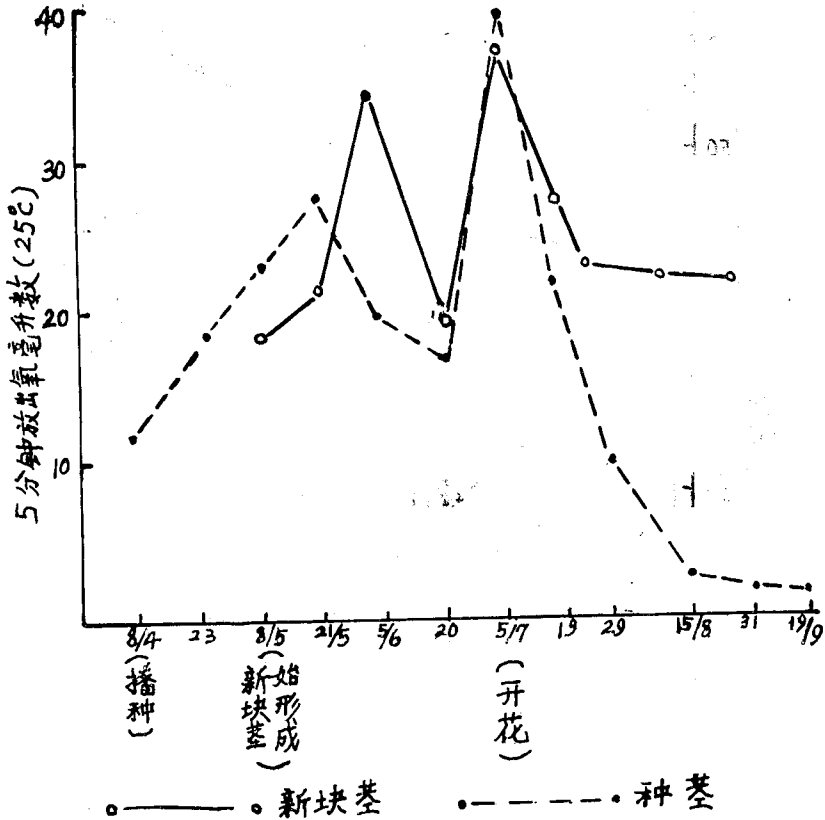


图4 嘉兰块茎形成过程中过氧化氢酶活性变化

表1 嘉兰不同生长期叶片光合速率比较

测定日期 (日/月)	光合速率 (CO ₂ , mg, dm ⁻² , h ⁻¹)	
	上位叶	下位叶
2/5	13.2	14.3
12/5	15.5	17.0
22/5	17.0	18.8
1/6	12.5	10.3
11/6	12.8	11.5
21/6	21.4	18.4
1/7	27.0	26.2
11/7	29.3	22.5
21/7	10.5	7.5
31/7	8.4	4.3
10/8	2.5	1.2
20/8	2.0	0
31/8	0	0

四、块茎形成过程中秋水仙碱含量的变化

新块茎中秋水仙碱含量，是随着块茎的成熟而逐渐增加。初期形成的块茎，其含量较低，至生长中期，含量逐渐上升，至收获期含量达到最高。这与种茎中秋水仙碱含量的变化形成明显对照，种茎中秋水仙碱含量从5月下旬开始就一直保持较低水平（图5），可能因播种后种茎内，次生物质的迅速转化有关。

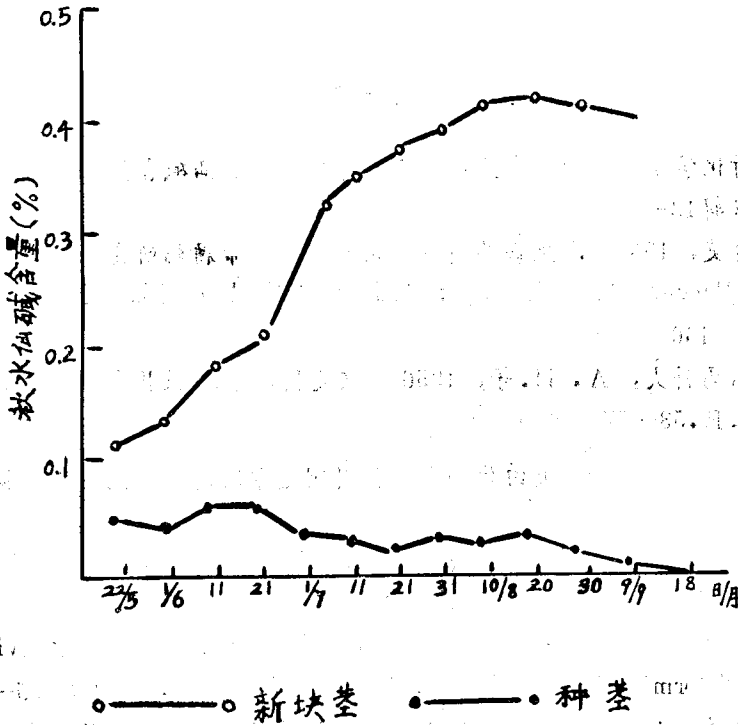


图5 嘉兰不同生长期秋水仙碱含量变化

讨 论

本试验在大田和盆栽试验条件下，研究了嘉兰块茎生长发育规律和秋水仙碱含量的变化。二年试验结果，基本一致。从我们对嘉兰种茎不同时期营养物质的分析表明，种茎内可溶性糖从播种开始到收获前，其含量一直维持很高水平，说明种茎不仅为发芽后幼苗生长提供养料，而且对中后期新块茎的生长也有密切关系，因而生产上选用大而健壮的种茎播种，常能明显地影响后期块茎的产量。种茎中秋水仙碱含量，在发芽后迅速下降，并一直保持很低水平，因而收获后块茎的安全贮藏问题显得尤为重要，不致因霉烂或发芽而降低其含量。从幼苗到开花前，叶片光合速率逐渐提高，至开花前达到最高值，花后又逐渐下降。说明这段时间是上部干物质积累的主要时期，从6月下旬开始也是地下部新块茎开始迅速膨大时期，所以在开花前加强田间管理，增加光合叶面积，使地上部积累较多干物质，这对后期新块茎的形成，奠定了丰富的物质基础。由于新块茎的形成时期结束较晚，即干物质积累时间较长，而地上部茎叶衰老又较前者为早，因而

适当延长茎叶生长期和及时收获块茎，不仅能提高块茎产量，而且也能提高秋水仙碱含量。从我们对不同生长期块茎的秋水仙碱含量分析结果，可以发现不同成熟度的块茎，其含量差异较大，本地农家在采集野生嘉兰块茎时，往往较早采集未成熟块茎（块茎外表色白），这样降低了秋水仙碱的含量。据文献〔8〕，嘉兰块茎秋水仙碱含量常存在着较大差异，我们认为，除品种和生态环境因子影响外，块茎的成熟度的不一致，看来也是一个原因。

参考文献

- [1] 本所化学组，1974，嘉兰植株不同部位的秋水仙碱含量测定，热带植物研究，第5辑18—19
- [2] 张育英，1983，野生嘉兰引种驯化研究，热带植物研究，第24辑1—6
- [3] K. Paech, M. V Tracey: Modern Methods of Plant Analysis, Vol. IV, 435—436
- [4] 耶尔马科夫, A. И. 等, 1956, (吴相钰译) 植物生物化学研究法, 科学出版社 P. 53—57
- [5] 骆炳山等, 1980, 大田作物光合作用测定方法的改进试验, 植物生理学通讯 (3): 60—62
- [6] McCready, R. M., 1950, Determination of starch and amylose in vegetables, *Analyt. chem.*, 22: 1156
- [7] Nelson, N., 1944, A photometric adaptation of the somogyi method for the determination of glucose. *Jour. Biol. Chem.*, 153: 375—380
- [8] 周俦等, 1977, 嘉兰和丽江山慈菇的化学成分, 云南植物研究 (2): 62