

DOI:10.11937/bfyy.201520009

## 洋葱发权与未发权植株和土壤相关营养元素分析

段永华<sup>1</sup>, 吕艳玲<sup>1</sup>, 沐 婵<sup>1</sup>, 杨绍聪<sup>1</sup>, 邱玉美<sup>2</sup>, 张 钟<sup>1</sup>

(1. 云南省玉溪市农业科学院, 云南 玉溪 653100; 2. 玉溪市农产品质量安全检验检测中心, 云南 玉溪 653100)

**摘 要:**针对玉溪市江川县普通红皮洋葱生产上发生的发权分球现象,以根际土壤及植株各部位器官为研究对象,采用对比法探讨了洋葱分球植株与正常株及其相应的根际土壤的相关营养元素含量状况。结果表明:洋葱发生发权分球后,不但外部表现出发权、分球等典型特征,而且内部相关营养元素也发生了明显的变化。洋葱分球株各部位的P元素的含量均明显高于正常株,而N、K元素的含量分球株均低于正常株,从而导致P/N、P/K值过高,N、P、K的比例不协调,同时Ca、Mg、Zn元素吸收量过高(主要富集于洋葱鳞茎和根中),而Mn元素含量太低也是导致洋葱分球发生的一个重要原因。

**关键词:**洋葱分球;植株和土壤;营养元素;对比分析

**中图分类号:**S 633.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)20-0037-04

洋葱属百合科葱属2年生草本植物,又名球葱、圆葱、玉葱、葱头、荷兰葱,鳞茎营养丰富,风味独特,被誉为“蔬菜皇后”。由于云南洋葱具有早熟、高效等优势,近年来,洋葱也成为云南省主栽蔬菜之一,种植面积不断

**第一作者简介:**段永华(1977-),男,云南江川人,硕士,高级农艺师,现主要从事农业技术开发和推广等工作。E-mail:1670598955@qq.com.

**收稿日期:**2015-06-04

扩大,产品远销全国各地,已成为种植区农民增收的主要来源之一。在洋葱的种植过程中,一般情况下,1株结1个葱球,但由于种植户施肥和管理措施不当,洋葱苗可能出现徒长、分蘖和分权现象,最终,形成2~4个较小的洋葱,降低商品率,不利于洋葱产业的可持续发展,为此,课题组于2012年2月,采用对比分析法探讨了洋葱分球与未分球植株和土壤的相关营养元素含量关系,以期在生产上有效控制洋葱分球技术提供一定的参考依据。

## Effect of Drip Irrigation Quantity on Leaves Photosynthesis and Yield of Tomato Under Sheltered Cultivation

ZHANG Zejin<sup>1,2</sup>, TANG Li<sup>1,2</sup>, LI Yuejian<sup>2</sup>, WU Chuanxiu<sup>3</sup>

(1. Horticulture Research Institute, Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Vegetable Germplasm Innovation and Variety Improvement Key Laboratory of Sichuan Province, Chengdu, Sichuan 610066; 2. Key Laboratory of Horticultural Crop Biology and Germplasm Enhancement in Southwest, Ministry of Agriculture, Chengdu, Sichuan 610066; 3. Sichuan Horticultural Crop Technology Promotion Station, Chengdu, Sichuan 610041)

**Abstract:** ‘Jinshiwangzi’ tomato variety was planted in the soil during spring cultivation season under sheltered cultivation. This paper studied the effect of drip irrigation quantity on leaves photosynthesis and yield of tomato. The results showed that the irrigation quantity had significant effect on photosynthetic parameters, leaf area and yield of tomato. With irrigation quantity increasing, the photosynthetic parameters (photosynthesis rate and transpiration rate) and leaf area increased in the range of 55%—85% soil volumetric water content. However, there was no significant difference in the chlorophyll content of tomato leaves among four experimental treatments. The variational tendency of photosynthesis rate, leaf areas and yield was positive correlation.

**Keywords:** tomato; irrigation quantity; photosynthesis; yield

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

洋葱品种为当地种(通海红皮普通洋葱),采样地点为云南省江川县前卫镇渔村村委会第3组、5组和6组种植洋葱的田块,面积共33.33 hm<sup>2</sup>。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 洋葱发权分球植株样品与对比样品采集标准

在洋葱鳞茎膨大后期,课题组及时深入田间采用随机抽样调查方法(表1),调查了51块洋葱田块(面积为21 877.60 m<sup>2</sup>),每块随机抽样100株作为调查对象,调查洋葱的分球情况。以洋葱发权或分球并形成独立的多个葱球为标准进行采样;正常植株为1株结1个葱球。

1.2.2 洋葱发权分球与未发权分球植株和土壤样品采集方法 采用对比法在同田块中采集配对的洋葱分球植株与正常株样品及其相应的根际土壤样品,随机采取10个点组成1个样品。该试验共采取8对配套样品,植株分茎叶、鳞茎和根2个部分作为研究对象。同时,为

了便于归类分析,按洋葱分球严重程度划分为3个级别,即:洋葱分球率小于或等于10.0%为轻度,大于10.0%而小于或等于20.0%为中度,大于20.0%以上为重度。

### 1.3 项目测定

土壤样品检测pH值、有效N、P、K、Ca、Mg、Zn、Mn含量,植株样品检测N、P、K、Ca、Mg、Zn、Mn含量,均采用标准方法检测<sup>[1]</sup>。样品测试分析单位为具有省级计量认证资质的玉溪市农业科学院农业分析测试中心。

## 2 结果与分析

### 2.1 洋葱发权分球发生状况

由表1可以看出,洋葱发生分球田块为48块,占94.1%,发生分球面积为20 610 m<sup>2</sup>,占94.2%,洋葱分球率平均为13.2%,其中,洋葱分球率达轻度等级的田块占调查总田块的51.0%(面积占50.0%),中度占25.5%(面积占25.8%),重度占23.5%(面积占24.1%)。

表1

江川县渔村洋葱分球发生情况调查统计

洋葱分球率 /%	调查数量 田块数/块	株数/株	面积/m <sup>2</sup>	分球田块率 /%	分球面积率 /%	分球株率/% 幅度	平均数	等级
0.0	3	300	1 267.30	0.0	0.0	0.0	0.0	轻度
0.1~10.0	23	2 600	9 671.50	45.1	44.2	2.0~10.0	5.8	中度
10.1~20.0	13	1 300	5 669.50	25.5	25.8	12.0~16.7	14.3	重度
大于20.1	12	1 200	5 269.30	23.5	24.1	21.3~40.0	29.4	
合计	51	5 400	21 877.60				13.2	

### 2.2 洋葱分球与正常株的根际土壤相关养分分析

2.2.1 洋葱分球与正常株的根际土壤相关养分含量状况及比较 根据张艳军等<sup>[2]</sup>提出的土壤养分分级标准,由表2可知,洋葱根际土壤营养元素状况表现为土壤呈弱酸性反应,交换Ca、Mg含量,有效态P、Zn元素含量处于丰富甚至过量状态,特别是有效态P含量达很高水平值(大于40.1 mg/kg)的3.3倍;有效态N、K元素含量达高或很高水平,有效态Mn含量处于低至

很低水平状态。从洋葱分球株与正常株的根际土壤相关营养元素对比分析知,土壤pH值,有效态P、Zn,交换Ca、Mg元素含量分球株均高于正常株,其中交换Ca、Mg含量分别高6.3%和3.6%,差异明显;而根际土壤有效态N、K、Mn元素含量,分球株均低于正常株,特别是有效态K含量,分球株仅为163.5 mg/kg,比正常株的186.2 mg/kg降低12.2%,经t检验,差异达极显著水平。

表2

洋葱分球与正常株的根际土壤相关养分含量比较

mg/kg

类型	pH值	Ca	Mg	N	P	K	Zn	Mn
正常株(A)	6.26	2 475.0	279.0	197.4	132.8	186.2	4.18	8.32
分球株(B)	6.28	2 631.0	2 890	188.5	133.8	163.5	4.30	7.81
B比A±量	0.02	156.0	10.0	-8.8	1.0	-22.7	0.10	-0.50
B比A±%	0.3	6.3	3.6	-4.5	0.7	-12.2	3.00	-6.20
t值	-0.5	1.526	0.786	-0.883	0.156	-5.055	0.575	-1.716

注: $t_{0.05,7}=2.365$ ;  $t_{0.01,7}=3.499$ 。表4、6同。

2.2.2 洋葱不同分球等级与根际土壤相关养分含量对比分析 从洋葱不同分球等级与根际土壤相关养分含量对比分析可知(表3),随着洋葱分球等级的提高,根际土壤pH值,交换Ca、Mg含量,有效态Zn含量明显增加,而有效态Mn元素含量大大降低,同时,有效态N有降低的趋势,而有效态P和K元素含量有提高的趋势。

### 2.3 洋葱分球与正常株的植株相关营养元素分析

2.3.1 洋葱分球与正常株的茎叶相关营养元素含量及比值分析 由表4可以看出,洋葱分球株与正常株的茎叶相关营养元素含量相比,茎叶中Ca、Mg、Mn含量分球株明显低于正常株,差异达显著或极显著水平;而茎叶P含量及P/N、P/K值,分球株明显高于正常

表 3 洋葱不同分球等级根际土壤相关养分含量对比分析

洋葱分球等级	pH 值	Ca/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Mg/(mg·kg <sup>-1</sup> )	N/(mg·kg <sup>-1</sup> )	P/(mg·kg <sup>-1</sup> )	K/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Zn/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Mn/(mg·kg <sup>-1</sup> )	样本数
重度(C)	7.28	3 589.33	379.67	168.20	150.88	237.75	5.46	3.16	6
中度(B)	6.18	2 434.00	231.33	224.35	120.75	136.52	4.00	7.81	6
轻度(A)	4.88	1 177.00	219.50	182.98	125.58	138.03	2.76	15.80	4
B 比 A±量	1.30	1 257.00	11.83	41.38	-4.83	-1.51	1.24	-7.99	
B 比 A±%	26.64	106.80	5.39	22.61	-3.84	-1.09	44.80	-50.58	
C 比 A±量	2.40	2 412.33	160.17	-14.78	25.31	99.73	2.70	-12.64	
C 比 A±%	49.15	204.96	72.97	-8.07	20.15	72.25	97.59	-80.01	

表 4 洋葱分球与正常株的茎叶相关营养元素含量及比值分析

类型	N/%	P/%	K/%	Ca/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Mg/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Zn/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Mn/(mg·kg <sup>-1</sup> )	P/N	P/K
正常株(A)	2.019	0.179	1.832	1.137	0.265	8.36	23.76	0.088	0.097
分球株(B)	1.924	0.206	1.732	0.870	0.226	8.63	18.55	0.107	0.119
B 比 A±量	-0.094	0.027	-0.100	-0.267	-0.039	0.26	-5.21	0.019	0.021
B 比 A±%	-4.7	15.3	-5.5	-23.5	-14.8	3.2	-21.9	20.9	21.9
t 值	-1.553	3.190	-1.220	-4.257	-3.053	0.576	-3.393	-2.524	3.471

株,差异均达显著水平,特别是 P 元素,分球株为 0.206%,正常株为 0.179%,分球株比正常株高 15.1%,相差较大;茎叶中 N、K、Zn 的元素含量差异不明显。

2.3.2 洋葱不同分球等级与正常株的茎叶相关营养元素含量分析 由表 5 可以看出,随着洋葱分球等级的提高,洋葱分球株中茎叶 N、K、Mn、Ca、Mg 元素含量均比

正常株明显降低,且 N、Ca、Mg 的降低值与分球等级呈正相关;在所有等级中,分球株茎叶 P 元素含量均明显高于正常株,且重度等级的洋葱分球与未分球差异是中度以下等级的 3~5 倍,差异明显,有效态 Zn 无明显规律。

表 5 洋葱不同分球等级与正常株的茎叶相关营养元素含量分析

洋葱分球等级	试验类型	N/%	P/%	K/%	Ca/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Mg/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Zn/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Mn/(mg·kg <sup>-1</sup> )	样本数
轻度	正常(A)	1.997	0.165	1.636	0.968	0.251	9.16	49.80	2
	分球(B)	2.020	0.179	1.601	0.827	0.236	9.55	40.46	2
	B-A	0.023	0.015	-0.035	-0.142	-0.015	0.40	-9.34	
中度	正常(A)	1.993	0.182	1.913	1.126	0.251	9.69	23.25	3
	分球(B)	1.971	0.193	1.684	0.961	0.230	9.21	17.61	3
	B-A	-0.022	0.011	-0.229	-0.165	-0.021	-0.48	-5.64	
重度	正常(A)	2.059	0.185	1.883	1.259	0.289	6.51	6.93	3
	分球(B)	1.814	0.236	1.868	0.807	0.216	7.43	4.88	3
	B-A	-0.245	0.052	-0.015	-0.452	-0.073	0.92	-2.04	

2.3.3 洋葱分球与正常株的鳞茎和根相关营养元素含量及比值分析 由表 6 可知,洋葱分球株与正常株的鳞茎和根相关营养元素含量相比,分球株鳞茎和根中 P、

Ca、Mg、Zn、Mn 元素含量及 P/N、P/K 值均明显高于正常株,经 t 检验,Ca、Mg、Zn 元素含量的达差异极显著水平,而 N、K 元素含量分球株低于正常株,但差异不明显。

表 6 洋葱分球与正常株的鳞茎和根相关营养元素含量及比值分析

类型	N/%	P/%	K/%	Ca/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Mg/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Zn/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Mn/(mg·kg <sup>-1</sup> )	P/N	P/K
正常株(A)	0.998	0.208	0.812	0.318	0.103	15.26	7.64	0.209	0.256
分球株(B)	0.997	0.220	0.795	0.399	0.116	20.36	8.96	0.221	0.277
B 比 A±量	-0.001	0.012	-0.017	0.081	0.014	5.10	1.31	0.012	0.020
B 比 A±%	-0.1	5.6	-2.1	25.3	13.4	33.4	17.2	5.8	7.9
t 值	-0.025	1.405	-0.500	4.478	4.141	4.259	0.865	-0.957	2.333

2.3.4 洋葱不同分球等级与正常株的鳞茎和根相关营养元素含量分析 由表 7 可以看出,洋葱不同分球等级与正常株的鳞茎和根相关营养元素含量相比,随着分球等级的提高,洋葱分球株中鳞茎和根 P、Zn、

Ca、Mg 的元素含量均比正常株高,其中 P 元素含量差值随着分球率的提高而提高;K 元素含量差值表现出降低的趋势;N 和 Mn 元素含量差值无明显规律。

表 7 洋葱不同分球等级与正常株的鳞茎和根相关营养元素含量分析

洋葱分球等级	试验类型	N/%	P/%	K/%	Ca/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Mg/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Zn/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Mn/(mg·kg <sup>-1</sup> )	样本数
轻度	正常	1.108	0.199	0.759	0.237	0.100	23.11	17.92	2
	分球	1.115	0.191	0.788	0.339	0.119	31.42	23.98	2
	差值	0.007	-0.008	0.029	0.102	0.019	8.31	6.07	
中度	正常	1.035	0.216	0.795	0.354	0.105	15.59	7.95	3
	分球	0.993	0.221	0.738	0.415	0.112	18.14	6.99	3
	差值	-0.043	0.005	-0.058	0.061	0.007	2.55	-0.95	
重度	正常	0.888	0.206	0.864	0.337	0.103	9.69	0.49	3
	分球	0.923	0.238	0.857	0.422	0.119	15.19	0.90	3
	差值	0.035	0.032	-0.007	0.086	0.017	5.51	0.41	

### 3 结论

通过田间调查及室内检测综合分析表明,在洋葱的鳞茎膨大后期,洋葱的分球率在 0.0%~40.0%,平均为 13.2%。绝大部分种植洋葱的田块均会发生分球现象。在同块田中,从洋葱分球和正常株及根际土壤相关营养元素分析对比可知,洋葱根际土壤总体呈弱酸性反应,土壤养分除 Mn 元素处于低至很低水平外,其余均处于高至很高水平状态;土壤 pH 值、有效态 P、Zn、交换 Ca、Mg 的含量分球株均高于正常株;而有效态 N、K、Mn 含量,分球株均低于正常株,其中有效态 K 含量差异达极显著水平;随着洋葱分球率的提高,根际土壤 pH 值,交换 Ca、Mg 含量,有效态 Zn 含量大幅增加,而有效态 Mn 元素含量大幅降低,有效态 N 含量有降低的趋势,而有效态 P 和 K 元素含量有提高的趋势。在茎叶中,分球株 P、Zn 含量及 P/N、P/K 值明显高于正常株(除 Zn 含量,其余元素含量达显著差异水平),而 N、K、Mn、Ca、Mg 含量明显低于正常株。其中, Ca、Mg、Mn 含量的差异为极显著或显著水平。随着洋葱分球率的提高,茎叶中 N、K、Mn、Ca、Mg 均表现出降低的趋势,其中 N、Ca、Mg 含量差值降低明显,而 P 则表现出升高的趋势。在鳞茎和

根中,分球株 P、Zn、Mn、Ca、Mg 含量及 P/N、P/K 值明显高于正常株,其中, Ca、Mg、Zn 含量达极显著差异水平,而分球株 N、K 的含量低于正常株。随着分球率的提高, K 含量表现出降低的趋势, P、Zn、Ca、Mg 含量表现出升高的趋势,其中 P、Zn 含量差值随着分球率的提高而明显提高。从 N、P、K 元素的协调性来分析,洋葱分球株各部位的 P 元素的含量均明显高于正常株,而 N、K 元素的含量则相反,从而导致 P/N、P/K 值过高, N、P、K 的比例不协调以及 Ca、Mg、Zn 元素含量过高(主要富集于洋葱鳞茎和根中),对 K 和 Mn 元素产生拮抗作用也是导致洋葱分球发生的一个重要原因。因此,在洋葱生产上要测土平衡施肥,适当控制磷、钙和镁元素营养,而增加钾和锰元素营养的施用量,同时加强洋葱田间管理,进一步减少因洋葱分球带来的损失。

(该文作者还有张军云、王文智,单位同第一作者。)

### 参考文献

- [1] 农业部全国土壤肥料总站. 土壤分析技术规程[M]. 北京: 农业出版社, 1993: 34-75, 123-131.
- [2] 张艳军, 段永华, 杨绍聪, 等. 峨山县甸中镇土壤养分含量分析及施肥措施[J]. 云南农业科技, 2012(3): 24-26.

## Bulb-separation and Normal Onion and Their Soil Nutrient Elements Analysis

DUAN Yonghua<sup>1</sup>, LYU Yanling<sup>1</sup>, MU Chan<sup>1</sup>, YANG Shaocong<sup>1</sup>, QIU Yumei<sup>2</sup>, ZHANG Zhong<sup>1</sup>, ZHANG Junyun<sup>1</sup>, WANG Wenzhi<sup>1</sup>

(1. Yuxi Municipal Academy of Agricultural Sciences, Yuxi, Yunnan 653100; 2. Yuxi Municipal Test Center for the Quality and Safety of Agricultural Products, Yuxi, Yunnan 653100)

**Abstract:** According to the ordinary red-skinned onions with bulb separation in Jiangchuan County in Yuxi, taking rhizosphere soil and all organs of the onion as research subject, bulb separation and normal onion and their nutrient elements of rhizosphere soil were discussed through antitheses. The results showed that the typical characteristics such as onion separation, bulb separation appeared from the exterior and the concerned nutrient elements obviously after onions bulb separation. The P in all parts of bulb separation onion was apparently higher than that of the normal plants, while N and K in the bulb separation onions were less than the normal plants, so that P/N, P/K were high too, the proportions of N, P, K were uncoordinated, the absorbed doses of Ca, Mg, Zn were too high (mainly concentrating in bulbs and roots), while low Mn content was an important factor for bulb separation.

**Keywords:** bulb separation; plant and soil; nutrient elements; comparative analysis