

# 人参的土壤营养和培肥研究

## I. 人参 (*Panax ginseng*) 和西洋参 (*P. quinquefolium*) 对氮、磷、钾三要素的吸收和积累\*

金龙南 兰 进 冯春生 高金方 李相营

(吉林省农科院物理所)

黄泽成 王京修

赵兰珍

(长白县人参研究所)

(公主岭土壤测试中心)

### 摘 要

植物中的NPK含量%,在不同年生的普通参、边条参和西洋参之间,无显著差异。亩产百公斤干参根所吸收的三要素量,和大田作物属相同等级。但年吸收量仅为大田作物需量的1/7—1/4。幼龄参生长缓慢,前三年吸收量仅占总量的1/5左右。植株中N:P:K比例,约为7—8:1:4.8—7.0,且随年生而增大。说明吸磷量较大田作物为少,但对幼龄参意义较大。

人参 (*Panax ginseng*) 为吉林省重要特产。虽说已有三百多年的栽培历史,但研究工作的历史尚短。西洋参 (*P. quinquefolium*) 原产北美,1975年开始引种<sup>[2,3]</sup>。目前未见有关人参需肥基础数据的报道。为了解人参的需肥特性,为合理施肥、栽培以提高其产量和品质提供依据,进行了人参和西洋参对NPK三要素吸收积累的研究。

### 材 料 和 方 法

#### 一、样品的采集

1988年9月下旬人参干枯前采集。在参床中选择分布生长匀称的代表性植株,全株拔起。测数植株密度,并采集参床土壤样品。样品携至室内,洗净植株表面泥土,分解成根、茎、叶(叶柄),编号,称重,70℃烘干,称干物重。根据密度,计算单位面积干物产量。样品粉碎后,供分析用。同一地点、同一类型参床的土壤样品,混合,风干,粉碎,过筛,供分析用。土壤分析结果如表1。

表1

参床土壤的分析结果

人参类型	采集地点	土壤类型	PH	腐殖质 (%)	全N (%)	全P (%)	全K (%)	碱解N (ppm)	速效P (ppm)	速效K (ppm)
普通参	长白县人参研究所	白浆土	5.56	8.51	0.355	0.103	2.037	280.2	19.4	338.9
边条参	集安县一参场	暗棕壤	5.73	5.86	0.287	0.076	2.390	249.0	13.6	318.0
西洋参	集安县一参场	暗棕壤	5.73	4.93	0.255	0.068	2.300	229.4	12.3	249.2

注:全N测定用凯氏法,全P、K用NaOH同一待测液测定。碱解N用1N NaOH水解,速效P为0.5N NaHCO<sub>3</sub>,速效K用中性醋酸铵浸提。

\*: 国家自然科学基金资助项目。

## 二、植物样品分析

样品用  $H_2SO_4-H_2O_2$  消煮。氮用凯氏法；磷用钼锑抗比色法；钾用火焰光度法测定，结果以元素百分率表示<sup>[1]</sup>。

## 结果与讨论

### 一、人参植株中NPK含量和分布

表2, 3, 4分别引列了各年生普通参、边条参、西洋参根、茎、叶中N、P、K的含量。更将不同类型人参根茎叶中NPK的含量范围和分布比例(%)归纳如表5。N的百分含量,在不同类型和不同年生之间,没有显著的统计差异。平均计算,根为1.6—3.0%;叶为1.7—2.7%;茎为0.5—1.8%。其分布比例,根占72.5—76.6%;叶占17—20%;茎占6.1—7.3%。P在不同年生3种人参中的百分率,根为0.25—0.46%,叶为0.15—

表2

普通参株NPK三要素含量

		每株干重 (g)	百分含量(%)			每株含量(mg)		
			N	P	K	N	P	K
			1	2	3	4	5	6
1年生	根	0.172	2.843	0.456	1.777	4.890	0.784	3.056
	茎	0.029	1.265	0.170	1.383	0.367	0.049	0.401
	叶	0.038	1.948	0.190	1.141	0.740	0.072	0.434
	全株总计	0.239				5.997	0.905	3.891
2年生	根	1.08	2.184	0.351	1.246	23.587	3.791	13.457
	茎	0.114	1.119	0.123	1.553	1.276	0.140	1.770
	叶	0.229	2.104	0.159	1.120	4.818	0.364	2.565
	全株总计	1.423				29.681	4.295	17.792
3年生	根	4.700	2.351	0.335	1.527	110.500	15.750	71.770
	茎	0.230	1.246	0.135	1.802	2.900	0.300	4.060
	叶	1.700	2.427	0.271	1.382	38.200	3.990	23.490
	全株总计	6.230				151.500	19.740	99.320
4年生	根	10.550	1.649	0.272	1.571	173.970	28.700	165.740
	茎	2.750	0.519	0.144	0.695	14.270	3.960	19.110
	叶	4.000	1.762	0.282	0.586	70.480	11.280	23.440
	全株总计	17.300				258.720	43.940	208.290
5年生	根	13.420	2.088	0.312	1.376	280.210	41.870	184.660
	茎	2.050	0.871	0.081	1.011	13.760	1.660	20.730
	叶	3.900	1.921	0.152	0.780	74.920	5.930	30.420
	全株总计	19.370				368.890	49.460	235.810
6年生	根	31.800	1.795	0.259	1.493	570.810	82.360	474.770
	茎	4.500	1.302	0.110	0.553	58.950	4.950	24.890
	叶	6.500	1.975	0.161	0.711	128.380	10.470	46.220
	全株总计	42.800				757.780	97.780	545.870

表 3

边条参株NPK三要素含量

		每株干重 (g)	百分含量 (%)			每株含量 (mg)		
			N	P	K	N	P	K
			2	3	4	5	6	7
1年生	根	0.230	2.850	0.427	2.070	6.555	0.982	4.761
	茎	0.025	1.410	0.161	1.701	0.353	0.040	0.425
	叶	0.054	2.112	0.189	1.188	1.141	0.102	0.642
	全株总计	0.309				8.059	1.124	5.828
2年生	根	1.160	2.645	0.347	1.912	30.682	4.025	22.179
	茎	0.147	1.191	0.127	2.429	1.751	0.187	3.571
	叶	0.212	2.336	0.212	1.750	4.952	0.449	3.710
	全株总计	1.519				37.385	4.661	29.460
3年生	根	3.250	2.093	0.262	1.307	68.020	8.520	42.480
	茎	0.430	1.118	0.103	1.018	4.750	0.440	4.330
	叶	1.000	2.549	0.190	1.017	25.490	1.900	10.170
	全株总计	4.675				98.270	10.850	56.980
4年生	根	4.500	2.259	0.261	1.792	103.280	11.750	80.640
	茎	1.000	1.328	0.120	3.653	13.280	1.200	36.530
	叶	1.000	2.684	0.194	1.896	26.840	1.940	18.960
	全株总计	6.500				143.400	14.850	135.860
5年生	根	14.500	2.442	0.313	1.748	354.090	45.390	253.460
	茎	2.500	1.454	0.119	2.682	36.350	2.980	67.050
	叶	4.600	2.624	0.187	1.982	119.390	8.510	90.180
	全株总计	21.600				506.830	56.970	410.690
6年生	根	16.000	1.912	0.303	1.767	305.920	48.480	282.720
	茎	4.000	1.328	0.165	2.233	53.120	6.600	89.320
	叶	3.200	2.556	0.175	1.896	81.790	5.600	60.670
	全株总计	23.200				440.830	60.680	432.710
7年生	根	16.000	2.237	0.252	1.500	357.920	40.320	240.000
	茎	3.300	1.335	0.090	3.460	44.060	2.970	114.180
	叶	3.800	2.539	0.173	2.159	96.480	6.570	82.040
	全株总计	23.100				498.460	49.860	436.220

0.28%，茎为0.08—0.26%。人参类型和年生之间差异不显著。吸收的P，81.5—84.2%分布在根中，10—14%分布在叶中，茎中仅占4.6—6.0%。K的情况有所不同，根中含K 1.16—2.10%，人参类型和年生之间，差异不显著。但茎、叶中的含K%，边条参和西洋参较普通参为高，特别是茎中的含K%，差异已达5%显著水平。致使分布在茎中的K占12.4—16.7%，较普通参的7.8%约高一倍。最后使根中贮存的K占吸收量的67.5—73.8%，较普通参的78.5%为低。考虑到K在植物体中的活动性较大，茎中含K量的高低，可能和取样时营养运转的瞬时状况有关。

表 4

西洋参株NPK三要素含量

		每株干重 (g)	百分含量(%)			每株含量(mg)		
			N	P	K	N	P	K
			1	2	3	4	5	6
1年生	根	0.200	2.009	0.340	1.697	4.018	0.680	3.394
	茎	0.025	1.274	0.186	1.485	0.193	0.047	0.371
	叶	0.050	2.301	0.158	0.978	1.151	0.079	0.489
	全株总计	0.275				5.488	0.806	4.254
2年生	根	1.600	2.011	0.298	1.667	32.180	4.77	26.670
	茎	0.150	1.246	0.240	2.196	1.870	0.36	3.290
	叶	0.410	2.189	0.192	1.727	8.980	0.79	7.080
	全株总计	2.160				43.020	5.92	37.050
3年生	根	4.250	2.023	0.303	1.165	85.989	12.88	49.510
	茎	0.380	1.199	0.177	1.428	4.500	0.66	5.560
	叶	0.630	2.112	0.197	0.736	13.200	1.23	4.600
	全株总计	5.250				103.670	14.77	59.670
4年生	根	4.710	2.909	0.420	1.879	137.010	19.78	88.500
	茎	0.460	1.630	0.260	3.016	7.500	1.20	13.870
	叶	0.700	2.562	0.209	1.975	17.930	1.46	13.830
	全株总计	5.870				162.450	22.44	116.200
5年生	根	11.830	1.743	0.272	1.482	266.200	32.18	175.320
	茎	2.000	1.763	0.158	3.534	35.060	3.16	70.680
	叶	2.600	2.434	0.175	2.214	63.280	4.55	57.560
	全株总计	16.430				304.540	39.89	303.570

表 5

NPK三要素在人参根茎叶中的分布

	百分含量范围			分布(%)		
	根	茎	叶	根	茎	叶
N						
普通参	1.64—2.85	0.51—1.30	1.76—2.25	75.40	4.90	19.60
边条参	1.92—2.85	1.11—1.45	2.11—2.68	72.60	7.30	19.10
西洋参	1.74—2.91	1.20—1.75	2.11—2.56	76.60	6.10	17.30
P						
普通参	0.26—0.46	0.08—0.17	0.15—0.28	81.50	4.60	13.90
边条参	0.25—0.43	0.09—0.17	0.17—0.21	81.70	6.00	12.40
西洋参	0.27—0.42	0.16—0.26	0.15—0.21	84.20	5.90	9.90
K						
普通参	1.24—1.78	0.55—1.81	0.58—1.38	78.50	7.80	13.60
边条参	1.30—2.10	1.01—3.65	1.01—2.15	67.50	16.70	15.70
西洋参	1.16—1.88	1.42—3.54	0.73—2.21	73.80	12.40	13.80

注: 百分含量范围, 边条参为1—7年生, 普通参为1—6年生, 西洋参1—5年生植株, 秋季取样分析结果。分布%为各部位元素产量占元素总吸量的百分率, 为上述各年生分布%的平均值。

## 二、人参吸收NPK的比例

人参吸收NPK的比例(表6), N/P为7.05—8.58, K/P为4.76—7.0。说明吸收的N最多, K其次, P最少。边条参的N/P和K/P值最大, 说明吸收的N和K较普通参为多(或者说吸收的P较少)。西洋参吸收的N和普通参相当, 而K的比例稍高。3种人参的N/P和K/P值, 都有随年龄增长终至超过平均值的趋势。说明P对幼龄人参的相对重要, 和老齡人参对N、K吸收的相对增强。

表6 人参吸收NPK的比例 (以P为1)

年 生	普通参 N:P:K	边条参 N:P:K	西洋参 N:P:K
1	6.62:1:4.30	7.16:1:5.19	6.84:1:5.30
2	6.91:1:4.14	8.02:1:6.32	7.27:1:6.26
3	7.68:1:5.03	9.06:1:5.25	7.02:1:4.04
4	5.89:1:4.74	9.66:1:9.16	7.24:1:5.18
5	7.46:1:4.77	8.91:1:7.22	7.63:1:7.61
6	7.75:1:5.58	7.26:1:7.13	— — —
7	— — —	10.0:1:8.75	— — —
平 均	7.05:1:4.76	8.58:1:7.00	7.20:1:5.58

## 三、不同年生人参对NPK三要素的吸收积累动态

将表2, 3和4中全株合计吸收的元素量乘以参床植株密度, 得单位面积吸收的元素量。以最后一年生单株或单位面积的吸收量为100, 分别计算各年生该元素吸收量所占的百分数(表7), 可看出各年生人参吸收积累N、P、K三要素的动态。

人参幼苗的干物质积累(生长)速度缓慢, 在三年苗床期间, 普通参和边条参单株吸收的营养元素仅为全生长期的1/5左右。但苗床种植密度大, 育苗期间单位面积吸收的养料, 边条参占全生育期的1/2左右, 普通参却占一半以上(58—65%)。移植后, 普通参在第6年, 边条参在第5年, 生长迅速, 吸收量激增。在调查的样品中, 边条参在第二次移植后, 即第6、第7年, 无明显增长。西洋参种植的习惯是4年一贯制, 播种密度较稀, 单株生长较快。第5年较第4年作货时, 单株干重成倍增加, 营养吸收增加80%以上。但由于单位面积保苗较少, 吸收量仅相当于作货生的3/4。说明适当增加保苗密度(如60—70株/m<sup>2</sup>), 延长生长1年, 当可提高产量。

以作货(收获)年生为基础计算的各年生积累百分数, P的数值较高, K的数值较低, 说明P对幼龄人参的相对重要, 和老齡人参吸K速度的加速。至于K在第4, 5年生西洋参中成倍、成数倍的增长, 是反映了西洋参的特性, 还是取样分析的偏差所致, 有待进一步研究。

## 四、作货人参吸收N、P、K三要素的数量

完成整个栽培周期(普通参6年、西洋参4年、边条参7年), 每收获100公斤干参根, 需吸收N2.38—3.45公斤(23.83—34.49克/公斤), P0.31—0.48公斤(3.07—4.76克/公斤)和K1.72—2.73公斤(17.17—27.26克/公斤)。除P量较低外, N和K的数值和玉米等大田作物相近<sup>[3]</sup>。联系到植株密度和产量, 每平方米吸收N17.81—30.31克, P2.47—3.91克, K12.78—21.84克。单位面积吸收的三要素量, 普通参比西洋参大致多

表7

各年生人参对NPK三要素的吸收动态

年 生	单株吸收			株数 /m <sup>2</sup>	单位面积吸收					
	N (%)	P (%)	K (%)		N		P		K	
					g/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
普通参										
1	0.79	0.72	0.71	400	2.40	7.96	0.36	9.26	1.56	7.13
2	3.92	4.39	3.26	320	9.50	31.54	1.37	35.13	5.69	26.03
3	19.99	20.19	18.19	128	19.39	64.40	2.53	64.59	12.71	58.22
4	34.14	44.93	38.16	60	15.52	51.55	2.64	67.40	12.50	57.24
5	48.68	50.58	43.20	52	19.18	63.70	2.57	65.76	12.26	56.16
6	100	100	100	40	30.31	100	3.91	100	21.84	100
边条参										
1	1.61	2.25	1.34	444	3.57	15.93	0.50	22.22	2.59	13.18
2	7.50	9.35	6.75	262	9.87	44.00	1.23	54.86	7.78	39.62
3	19.71	21.77	13.06	113	11.10	49.50	1.23	54.63	6.44	32.80
4	28.77	29.77	31.14	75	10.76	47.94	1.11	49.60	10.19	51.91
5	101.68	114.05	94.15	34	17.23	76.82	1.93	86.14	13.96	71.13
6	88.44	121.69	99.20	45	19.84	88.44	2.73	121.70	19.47	99.20
7	100	100	100	45	22.43	100	2.24	100	19.63	100
西洋参										
1	3.37	3.59	3.66	243	1.33	7.47	0.20	7.90	1.03	8.09
2	26.48	26.36	31.88	228	9.81	54.89	1.35	54.69	8.45	66.08
3	63.82	65.83	51.35	110	11.40	63.82	1.63	65.82	6.56	51.35
4	100	100	100	110	17.87	100	2.47	100	12.78	100
5	187.47	177.75	261.24	45	13.70	76.69	1.80	72.70	13.66	106.87

表8 作货人参吸收三要素的数量

	N	P	K
g/kg干参根			
普通参	23.83	3.07	17.17
边条参	31.15	3.12	27.26
西洋参	34.49	4.76	24.67
kg/100kg干参根			
普通参	2.38	0.31	1.72
边条参	3.12	0.31	2.73
西洋参	3.45	0.48	2.47
g/m <sup>2</sup>			
普通参	30.31	3.91	21.84
边条参	22.42	2.24	19.63
西洋参	17.87	2.47	12.78

一倍，边条参居中。

如果考虑到栽培年限，平均一年吸收的数量，普通参、边条参、西洋参分别为上述总吸收量的1/6、1/7和1/4。显然比一般大田作物的吸收量少好多倍。当然，幼龄参吸收量极少，并随年生指数增长（表7）。为我们按年生需要进行合理密植，施肥管理，掌握作货年制，提供了参考。

最后，应该说明，当地栽培习惯是，普通参及边条参一般在第4或第5年生，西洋参在第3年生采种一次。据对种子的分析结果，以干种子产量75—125克/m<sup>2</sup>

（下转第58页）

7. 以人工抗性鉴定结果为主, 异地自然抗性鉴定结果为辅。

### (五) 鉴定筛选出的鉴别品种

1. “+”基因群:

选出3个抗性梯度的鉴别品种: rr为银河(b-1)、载捷(b-2)、农林22号(b-6); m为新2号(b-7)、藤坂2号(b-12); ss为蒙古稻(b-13)。

2. “pi-a”基因群:

选用2个抗性梯度的鉴别品种: r为藤稔(b-27), s为十合田(b-32)。

## 三、讨 论

(一) 在我省气候条件下, 据稻瘟病在各个生育阶段对水稻的危害程度, 进行水稻穗颈瘟时期的田间抗性鉴定的意义是最大的。

(二) 在进行品种(系)的田间抗性鉴定(人工的或自然的)过程中, 对鉴别品种能致病的菌种是有效菌种, 鉴定是有意义的。若选用的菌种对鉴别品种有效(能致病), 而对被鉴定品种(系)无效(不能致病)的话, 被鉴定品种(系)的田间抗性程度不能确定。因此, 人工分菌种的田间抗性鉴定中, 最好多选用几个不同的菌种。

(三) 用筛选出的鉴别品种对被鉴定品种(系)进行田间抗性鉴定, 最好采用以人工分菌种鉴定为主, 自然多点异地抗性鉴定为辅的方式进行, 以确保鉴定的准确性和适用性。

## 参 考 文 献

- [1] 孙漱源等编著: 《水稻稻瘟病及其防治》, 上海科技出版社, 1984, 58.
- [2] 傅秀林: 吉林省水稻抗瘟育种与抗瘟品种利用, 《吉林农业科学》, 1989, (2)18.
- [3] 高坂淖尔、山崎义人编著、肖连成译著: 《稻瘟病和抗病育种》, 1983, 205—264.
- [4] 张学博: 水稻品种对稻瘟病抗性研究综述, 《全国稻瘟病防治研究论文摘要选编》, 1989, 46—

47.

(上接第35页)

计, 则每平方米包括种子吸收的养分量, 约比表8的数值增大十分之一左右。

## 参 考 文 献

- [1] 李西开等: 《土壤农业化学常规分析方法》, 科学出版社, 1983, 273—
- [2] 唐树尧: 《特产科学实验》, 1981(1), 8—12.
- [3] 贺维农: 《农业常用数据资料》, 农业出版社, 1981, 43—44.