

# 谷子不同品种干物质、氮及灰分 元素存留量的比较研究\*

陈佐忠 金士珍 崔秀芳

(中国科学院植物研究所)

## 摘 要

在北京地区,对京早1号等7个品种谷子的氮及灰分元素含量、存留量、生物吸收系列以及消耗系数进行了研究,结果表明:①不同品种对同一元素吸收能力不同;②7个品种元素生物吸收系列都属于Si—N型;③7个品种地上部分存留量平均值呈如下顺序:Si>N>K>Mg>Ca>P;④不同品种消耗系数可分为高、中、低三种类型。

同一作物的不同品种,需肥特点有一定差异。有的大水大肥能够高产,有的则要倒伏,所以在农业生产上常根据土壤肥力特点选择品种。日本村田吉男等人<sup>[3]</sup>研究水稻品种耐肥性强弱与植株形态及其生理功能有很大关系。山田登指出,水稻耐肥力强的品种,体内淀粉积累程度较高,抗倒伏<sup>[2]</sup>。Kothandaram.G.V曾经指出水稻不同品种间磷、钾、钙、镁等矿质元素含量存在着很大差异。Terman.G.L进一步指出,农作物品种间对营养元素吸收能力的差异是受遗传性控制的。为了研究谷子不同品种对氮及灰分元素吸收、积累的特点,为谷子高产栽培、合理施肥和育种提供元素化学特征的依据,从1976年起,作者对京早1号等7个不同生育期的谷子品种的干物质、氮及灰分元素含量、存留量、生物吸收系列以及消耗系数进行了研究。本文是这一研究结果的报告。

## 材 料 和 方 法

供试7个谷子品种名称、生育期和部分农艺性状列表1。主要根据生育期长短,这7个谷子品种可分为特早熟(小早谷)、早熟(杨村谷、小滑谷、京早1号、北郊12)和中晚熟(柳条青、衡研130)三个类型。试验地点于北京通县公庄。根据1959~1975年资料,当地年降水量679.2毫米,年平均温度11.2℃。试验田地势平坦,土层深厚,土壤肥力较高。土壤类型为壤质草甸褐土,群众称之为黄粘土。经分析,0~20厘米耕作层有机质含量1%左右,全氮0.08%。土壤呈碱性反应,pH 8.5。均为6月30日播种,手撒籽,在整个生育期内未施肥,留苗密度分别为(单位:株/公顷)84万(小早谷)、61.5万(杨村谷)、69万(小滑谷)、60万(京早1号)、75万(北郊12)、

\*先后参加野外工作的还有姜超、何妙光、王志英、戚长敬、杜占池等作物生态研究组同志。作者深表谢忱。

表1 供试品种农艺性状比较

1976

项 目	小早谷	杨村谷	小滑谷	京早1号	北郊12	柳条青	衡研130
出苗期(月、日)	6.30	6.30	6.30	6.30	6.30	6.30	6.30
抽穗期(月、日)	8.1	8.8	8.9	8.10	8.11	8.15	8.15
成熟期(月、日)	9.4	9.11	9.12	9.12	9.14	9.18	9.29
生育期(天)	66	73	74	74	76	80	>90
株高(厘米)	73.8	89.2	94.8	104.4	102.6	117.6	128.1
穗长(厘米)	13.1	13.6	12.4	12.3	14.7	13.4	15.2
穗重(克)	5.5	6.3	6.2	8.3	6.9	8.0	9.2
穗粒重(克)	5.1	5.5	5.2	7.4	6.0	7.2	8.4
产量(公斤/公顷)	4284.0	3382.5	3588.0	4440.0	4395.0	4752.0	5292.0

66万(柳条青)、63万(衡研130)。在生育期内,除进行一般生育状况(如株高、叶片数、物候期等)观察外,并于7月26日(苗期)、8月13日(抽穗期)和9月15日(成熟期)采集代表性植株,按叶、茎、穗不同部位烘干称重,进行化学分析,测定各个样品氮、磷、钾、钙、镁、硅和灰分。分别求得占干重及占灰分重含量百分数,然后分别计算了单株存留量、每公顷存留量、地上部分总存留量和各部位占总存留量百分数以及消耗系数和每生产100公斤籽粒消耗各种元素的数量。鉴于不同生育期各种元素的含量有一定变化,故本文仅根据成熟期分析结果加以讨论。不同元素分析方法见另一报告[1]。

## 结果与分析

### (一)干物质

不同品种干物质增长见表2。

苗期,即出苗后26天,单株叶重最高为京早1号谷,每株叶重0.19克,每公顷叶重114公斤。杨村谷单株叶重仅0.07克,每公顷重43.1公斤。其余几个品种单株叶重都在0.1克以上。单株茎重一般低于0.1克,唯衡研130较高,每株重0.12克,每公顷75.6公斤。杨村谷最低,单株茎重仅0.06克,每公顷只有36.9公斤。苗期干重增长的共同趋势是叶重高于茎重。叶是主要进行光合作用的器官,苗期得以优先生长,随后才是茎。苗期干物质增长趋势是早熟类型生长较快。抽穗期,单株叶重以衡研130最高,每株1.77克,每公顷1115.1公斤。小早谷叶重最低,每株仅0.57克,每公顷重477.9公斤,较前者低1倍左右。其它几个品种单株叶重1克左右。衡研130是晚熟高秆大穗型品种,不仅单株叶重最高,单株茎重3.89克,同样是7个品种中最高的。小早谷单株茎重仅有1.15克。在苗期到抽穗期干物质增长中,不同类型品种表现出明显差异。成熟期是区分不同类型品种特征比较合适的时期,这一时期干物质分配特点清楚地反映出不同类型品种的特征。晚熟高秆大穗型品种衡研130,单株叶重、茎重和籽粒重都最高。单株叶重2.23克,是早熟矮秆小穗型品种小早谷的3倍。单株茎重6.31克,也是小早谷的3倍。单株粒重8.4克,比小早谷重3.3克。不同品种经济系数也有一定差异。根据表1从小早谷到衡研130的顺序,其经济系数分别为0.63, 0.55, 0.51, 0.53, 0.48, 0.54和0.50。其中京早1号谷最低,小早谷最高。不同品种平均值为0.53。

表2 谷子不同品种不同生育期干物质重

(株: 克; 公顷: 公斤)

品 种	苗 期 ( 7 月 26 日 )						抽 穗 期 ( 8 月 13 日 )			
	叶		茎		叶+茎		叶		茎	
	株	公 顷	株	公 顷	株	公 顷	株	公 顷	株	公 顷
小 早 谷	0.15	12.6	0.10	84.0	0.25	210.0	0.57	477.9	1.15	969.3
杨 村 谷	0.07	43.1	0.06	36.9	0.13	79.95	0.80	492.9	1.27	782.3
小 滑 谷	0.13	89.1	0.08	55.2	0.21	144.3	0.98	675.5	1.48	1023.9
京早1号	0.19	114.0	0.10	60.0	0.29	174.0	0.72	433.2	1.91	1147.2
北 郊 12	0.14	105.0	0.08	60.0	0.22	165.0	1.37	1027.5	2.67	2002.5
柳 条 青	0.11	72.6	0.07	46.2	0.18	118.8	1.38	910.8	2.60	1716.0
衡研 130	0.17	107.1	0.12	75.6	0.29	182.7	1.77	1115.1	3.89	2450.7

  

品 种	抽 穗 期 ( 8 月 13 日 )				成 熟 期 ( 9 月 15 日 )							
	穗		叶+茎+穗		叶		茎		粒		叶+茎+粒	
	株	公 顷	株	公 顷	株	公 顷	株	公 顷	株	公 顷	株	公 顷
小 早 谷	0.75	625.8	2.47	2073.1	0.79	663.6	2.16	1814.4	5.1	4284.0	8.1	6762.0
杨 村 谷	0.23	142.1	2.31	1417.5	1.23	756.5	3.41	2097.2	5.5	3382.5	10.1	6235.5
小 滑 谷	0.40	276.0	2.86	1975.5	1.29	890.1	3.66	2525.4	5.2	3588.0	10.2	7003.5
京早1号	0.47	281.4	3.10	1861.8	1.69	1014.0	4.84	2912.1	7.4	4440.0	13.9	8358.0
北 郊 12	0.68	510.0	4.72	3540.0	1.43	1072.5	4.98	3735.0	5.9	4395.0	12.3	9202.5
柳 条 青	0.58	382.8	4.56	3009.6	1.41	930.6	4.78	3154.8	7.2	4752.0	13.4	8838.0
衡研 130	0.41	258.3	6.07	3824.1	2.23	1392.3	6.31	3975.0	8.4	5292.0	16.9	10659.0

## (二)氮

叶片和籽粒含氮量很接近, 7个品种叶平均含氮量1.64%, 粒平均含氮量1.54%。以叶片含氮量表示不同品种对氮素吸收能力的强弱, 则可看出, 京早1号谷这一杂交种具有较强的吸收氮素的能力, 其叶片含氮量高达1.94%, 是柳条青的1.47倍。籽粒含氮量对人们食用关系很大, 小早谷籽粒含氮量最高(1.77%)。是北郊12的1.31倍。所有品种茎含氮量都低于叶片和籽粒, 平均只有0.51%, 仅是叶片平均含氮量的31%, 是籽粒平均含氮量的33%。

表3 谷子不同品种氮素含量、存留量和消耗系数

(含量: 占干重%; 存留量: 株, 毫克; 公顷: 公斤)

谷子品种 名 称	叶			茎			粒			叶+茎+粒			消耗 系数	每百公斤 籽粒消耗 氮素量 (公斤)
	含量	株	公顷	含量	株	公顷	含量	株	公顷	含量	株	公顷		
小 早 谷	1.74	13.8	11.6	0.56	12.1	10.2	1.77	90.2	75.8	1.36	116.1	97.6	1.44	2.28
杨 村 谷	1.63	20.0	12.3	0.38	13.0	8.0	1.40	77.0	47.3	1.14	110.0	67.6	1.03	1.89
小 滑 谷	1.79	23.1	15.9	0.55	20.1	13.9	1.48	76.9	53.1	1.27	120.1	82.9	1.17	2.29
京早1号	1.94	32.8	19.7	0.57	27.6	16.6	1.54	113.9	68.4	1.35	174.3	104.7	1.25	2.36
北 郊 12	1.41	20.2	15.1	0.35	17.4	13.1	1.35	79.1	59.3	1.04	116.7	87.5	0.95	1.99
柳 条 青	1.32	18.6	12.3	0.53	25.3	16.7	1.58	114.0	75.1	1.14	157.9	104.1	1.18	2.19
衡研 130	1.62	36.1	22.6	0.61	38.5	24.3	1.64	137.7	86.8	1.29	212.3	133.7	1.25	2.53

京早1号每株存留氮174.3毫克, 即每公顷104.7公斤。杨村谷最低, 每株仅存留氮110.0毫克, 折合每公顷67.6公斤。不同品种平均单株存留量143.9毫克, 每公顷96.9公斤。不同品种氮素存留共同特点是籽粒存留量远高于叶片和茎存留量。如京早1号谷,

每株籽粒存留氮素高达113.9毫克,占地上部分总存留量的65.6%。

消耗系数表示生产100单位干物质消耗元素数值的大小,是由存留量除以干物质乘100而得。如京早1号谷氮素消耗系数等于1.25,即表示生产100公斤的京早1号谷(包括叶、茎、粒),需从土壤中消耗1.25公斤的纯氮。7个品种氮素的消耗系数可分为三种类型:1.高消耗型:高于1.2,如京早1号谷为1.25。2.低消耗型:低于1.0,如北郊12为0.95。这表明,从农田取走相同数量的干物质,京早1号谷从土壤中带走的氮素要比北郊12多0.30公斤。3.中消耗型,介于1.0和1.2之间。杨村谷、小滑谷、柳条青都属于这种类型。7个品种消耗系数平均值为1.18。

就生产单位重量籽粒而言,每生产100公斤籽粒,消耗的氮素一般都高于2公斤。杨村谷较低,只有1.89公斤。

### (三)磷

除小早谷外,其余6个品种含磷量都是粒>叶>茎。杨村谷籽粒含磷量占干重的0.34%,是小早谷籽粒含磷量的3.09倍。杨村谷叶片含磷量也是各品种中最高的,达到0.12%。茎含磷量一般只有200~300ppm,柳条青最低,只有100ppm。

表4 谷子不同品种磷素含量、存留量和消耗系数

(含量:占干重/灰分重(%),株:毫克,公顷:公斤,下同)

品 种	叶			茎			粒			叶+茎+粒			消耗 系数	每100公 斤籽粒消 耗磷素 (公斤)
	含量	株	公顷	含量	株	公顷	含量	株	公顷	含量	株	公顷		
小早谷	0.09	0.7	0.6	0.02	0.4	0.4	0.11	5.6	4.7	0.07	6.7	5.7	0.08	0.13
	0.50			0.26			4.55			1.77				
杨村谷	0.12	1.5	0.9	0.06	2.1	1.3	0.34	18.7	11.6	0.17	22.3	13.8	0.22	0.41
	0.56			0.75			11.17			4.46				
小滑谷	0.10	1.3	0.9	0.03	1.1	0.8	0.33	17.2	11.9	0.15	19.6	13.6	0.19	0.38
	0.48			0.30			10.57			3.78				
京早1号	0.09	1.5	0.9	0.02	1.0	0.6	0.29	21.5	12.9	0.13	24.0	14.4	0.17	0.32
	0.51			0.26			11.47			4.08				
北郊12	0.10	1.4	1.1	0.03	1.5	1.1	0.24	14.2	10.5	0.12	17.1	12.7	0.14	0.29
	0.55			5.46			8.76			4.92				
柳条青	0.06	0.9	0.6	0.01	0.5	0.3	0.25	18.0	11.9	0.11	19.4	12.8	0.14	0.27
	0.24			0.14			8.99			3.12				
衡研130	0.08	1.9	1.1	0.02	1.3	0.8	0.25	21.2	13.2	0.12	24.0	15.1	0.14	0.29
	0.36			0.31			9.16			3.28				

单株存留量京早1号为24.0毫克,是最低存留量小早谷的3.5倍。每公顷存留量14.4公斤,是小早谷的2.6倍。不同品种单株存留量平均值为19.0毫克。杨村谷、京早1号、柳条青等都高于此值。

消耗系数也可分为三种类型:1.高消耗型,其消耗系数高于0.20如杨村谷为0.22。即每生产100公斤干物质,需从土壤中带走0.22公斤的纯磷。2.低消耗型,消耗系数低于0.1。如小早谷为0.08。3.大多数属于中消耗型,其消耗系数介于0.1~0.2之间。小滑谷、京早1号、北郊12、柳条青都属于这一类型。不同品种平均值为0.16。每生产100公斤籽粒,杨村谷消耗磷素(0.41公斤)是小早谷(0.13公斤)的3.1倍。这表明,不

论是要获得较高数量的籽粒, 还是要获得较高数量的干物质, 而又能使土壤消耗较低数量的磷素, 种植小早谷比较合适。相反, 在相同数量干物质和籽粒的情况下, 种植杨村谷比其它品种要消耗较高数量的磷素。但是从另一方面看, 人们如欲获得较高数量的磷素营养, 食用杨村谷比较理想, 因为杨村谷籽粒含磷量是小早谷的3.09倍, 比北郊12高30%以上。

#### (四) 钾

与氮、磷不同, 谷子不同部位的含钾量顺序一般是茎>叶>粒(表5)。其平均值分别占干重的1.320%>1.090%>0.266%。京早1号叶片含钾量1.600%, 是小早谷(0.717%)的2.2倍。京早1号钾素单株存留量135.0毫克, 折合每公顷81.0公斤。谷子存留钾素, 主要在茎。茎存留的钾素占总存留量的一半以上, 如京早1号, 单株存留钾135.0毫克, 而茎存留85.2毫克, 占总存留量的63.1%。

表5 谷子不同品种钾素含量、存留量及消耗系数

品 种	叶			茎			粒			叶+茎+粒			消耗系数	每100公斤籽粒消耗钾(公斤)
	含量	株	公顷	含量	株	公顷	含量	株	公顷	含量	株	公顷		
小早谷	0.717 4.009	5.7	4.8	1.629 19.638	35.2	29.6								
杨村谷	1.201 5.271	14.8	9.1	1.078 14.129	36.8	22.6	0.284 9.326	15.6	9.6	0.854 9.579	67.2	41.3	0.66	1.22
小滑谷	0.993 4.946	12.8	8.9	1.185 14.349	43.4	29.9	0.267 8.556	13.9	9.6	0.815 9.284	70.1	48.4	0.69	1.35
京早1号	1.600 9.038	27.0	16.1	1.760 20.434	85.2	51.1	0.308 12.190	22.8	13.8	1.223 13.887	135.0	81.0	0.97	1.82
北郊12	0.799 4.264	11.3	8.5	0.801 12.929	39.9	29.9	0.257 9.517	15.1	11.3	0.885 8.903	66.3	49.7	0.54	1.13
柳条青	0.961 4.103	13.6	8.9	1.226 15.281	58.6	22.1	0.257 9.380	18.5	12.2	0.815 9.588	90.7	43.2	0.49	0.91
衡研130	1.359 6.299	30.1	18.9	1.562 20.776	98.6	62.1	0.222 8.350	18.6	11.8	1.048 11.808	147.3	92.8	0.87	1.75

消耗系数三种类型的划分是: 1.高消耗型, 消耗系数高于0.8, 如京早1号为0.97。每生产100公斤干物质从土壤中携走的钾素是具最低消耗系数柳条青的1.98倍。2.低消耗型, 消耗系数低于0.5, 如柳条青消耗系数为0.49。3.中消耗型: 消耗系数介于0.5—0.8之间, 北郊12, 杨村谷都属于这种类型。而生产100公斤的籽粒, 京早1号消耗的钾素很高, 达到1.82公斤。故从元素循环的观点看, 种植京早1号谷, 为了获得较高产量, 必须有较高水平的钾素供应。

#### (五) 钙

除京早1号外, 不同部位含钙量都是叶>粒>茎(表6)7个品种叶片含钙量平均为干重的0.764%。小早谷较高, 达到1.094%, 是京早1号谷的1.75倍。粒含钙量平均为0.193%。

7个品种钙单株存留量变化于23~39毫克之间, 其平均值为28.7毫克。柳条青单株存留量最高, 是北郊12的1.71倍。尽管叶片含量是三个部位中最高, 但存留量绝对值一

般以籽粒为最高。如杨村谷全株存留钙22.8毫克,籽粒就占了12.4毫克,为总存留量的54.4%,而叶片不过占39.1%。每公顷存留量以柳条青为高,达到38.5公斤,是最低杨村谷的1.82倍。

表6 谷子不同品种钙素含量、存留量及消耗系数

品 种	叶			茎			粒			叶+茎+粒			消耗系数	每100公斤籽粒消耗钙(公斤)
	含量	株	公顷	含量	株	公顷	含量	株	公顷	含量	株	公顷		
小早谷	1.094	8.6	7.3	0.209	4.5	3.8	0.257	13.1	11.2	0.520	26.2	22.3	0.33	0.52
	6.116			2.529			10.210			6.285				
杨村谷	0.724	8.9	5.5	0.043	1.5	0.9	0.225	12.4	7.6	0.331	22.8	14.0	0.22	0.41
	3.179			0.565			7.391			3.712				
小滑谷	0.624	8.1	5.6	0.169	6.2	4.3	0.219	11.4	7.9	0.337	25.7	17.8	0.25	0.42
	3.112			2.046			7.015			4.058				
京早1号	0.624	10.6	6.3	0.250	12.1	7.3	0.160	11.8	7.1	0.345	34.5	20.7	0.25	0.47
	3.523			2.899			6.358			4.260				
北郊12	0.821	11.7	8.8	0.067	3.3	2.5	0.128	7.5	5.6	0.339	22.5	16.9	0.18	0.39
	4.378			1.077			4.727			3.394				
柳条青	0.875	12.3	8.2	0.190	9.1	6.0	0.238	17.1	11.3	0.434	38.5	25.5	0.29	0.54
	3.735			0.361			8.704			4.933				
衡研130	0.584	13.0	8.1	0.113	7.1	4.5	0.127	10.7	6.7	0.275	30.8	19.3	0.18	0.37
	2.706			0.324			4.759			2.596				

三种类型的消耗系数为:1.高于0.3的高消耗型,如小早谷0.33。2.消耗系数低于0.2的低消耗型,北郊12、衡研130属于这一类型,二者均为0.18。3.消耗系数介于0.2—0.3中间的中消耗型,杨村谷、小滑谷属于这一类型。不同品种消耗系数平均值为0.25。而生产100公斤的籽粒,柳条青消耗钙较多。这与柳条青生物学产量较高,而籽粒产量较低有关。小早谷的经济系数较高,籽粒存留钙占总存留量的49.9%,而柳条青仅为44.5%。从这一意义上讲,小早谷利用钙比较经济。

#### (六) 镁

衡研130叶片含镁量居7个品种之冠,占干重的1.256%,为最低的小早谷的2.64倍(表7)。不同品种平均为0.86%。不同部位含镁量,一般顺序为叶>茎>粒。如京早1号谷叶、茎、粒含镁量分别为0.695%,0.253%和0.062%。

7个品种单株存留量变化于26.1~62.0毫克之间。其中衡研130最高,是最低小滑谷(26.1毫克)的2.38倍。就不同部位而言,茎存留量较高,如柳条青全株存留镁31.7毫克,而其茎存留量占全株存留量57.4%。

镁消耗系数平均为0.27。高消耗型的消耗系数高于0.30,如衡研130为0.37;低消耗型低于0.25,有京早1号和柳条青;其余杨村谷等则介于0.25~0.30之间。每生产100公斤籽粒,衡研130需从土壤中带走0.74公斤镁,消耗量为各品种之冠。

#### (七) 硅

7个品种叶片的平均含硅量为占干重6.374%,其中柳条青叶片含硅量最高,达到占干重的7.388%,而北郊12最低,只有5.459%。而不同部位而言,叶片含硅量最高,其次是茎,籽粒含硅量甚低,如京早1号,叶、茎、粒含硅量分别为占干重5.491%,

表7 谷子不同品种镁素含量、存留量及消耗系数

品 种	叶			茎			粒			叶+茎+粒			消耗系数	每100公斤籽粒消耗镁(公斤)
	含量	株	公顷	含量	株	公顷	含量	株	公顷	含量	株	公顷		
小早谷	0.475 2.654	3.8	3.2	0.163 1.963	3.5	3.0								
杨村谷	1.040 4.568	12.7	7.9	0.392 5.137	13.4	8.2	0.022 0.744	12.1	0.7	0.485 3.483	27.2	16.8	0.27	0.50
小滑谷	0.897 4.471	11.6	8.0	0.338 4.098	12.4	8.5	0.041 1.309	2.1	1.5	0.425 3.202	26.1	18.0	0.26	0.50
京早1号	0.695 3.927	11.7	7.1	0.253 2.931	12.3	7.4	0.062 2.454	4.6	2.8	0.337 3.104	28.6	17.3	0.21	0.39
北郊12	0.778 4.151	11.1	8.3	0.344 5.555	17.1	12.9	0.078 2.867	4.6	3.4	0.400 4.191	32.8	24.6	0.27	0.56
柳条青	0.878 3.749	12.4	8.2	0.381 4.755	18.2	12.0	0.015 1.536	1.1	0.7	0.425 3.347	31.7	20.9	0.24	0.44
衡研130	1.256 5.820	28.0	17.5	0.430 5.711	27.1	17.1	0.082 3.079	6.9	4.3	0.589 4.870	62.0	38.9	0.37	0.74

表8 谷子不同品种硅素含量、存留量及消耗系数

品 种	叶			茎			粒			叶+茎+粒			消耗系数	每100公斤籽粒消耗硅(公斤)
	含量	株	公顷	含量	株	公顷	含量	株	公顷	含量	株	公顷		
小早谷	6.188 34.203	48.8	41.0	1.826 22.000	39.4	33.1	0.537 21.360	27.4	23.0	2.827 25.854	115.6	97.1	1.44	2.27
杨村谷	6.627 29.103	81.5	50.1	1.914 25.080	65.3	40.1	0.752 24.640	41.4	25.4	3.098 26.274	188.2	115.6	1.85	3.42
小滑谷	6.382 33.152	88.1	60.8	1.877 22.752	68.7	47.4	0.743 28.756	38.6	28.7	3.151 26.553	195.4	134.9	1.93	3.76
京早1号	5.491 31.018	92.8	55.7	2.064 23.950	99.9	59.9	0.546 21.660	40.4	24.2	2.700 25.542	233.1	139.8	1.67	3.15
北郊12	5.459 29.108	78.1	58.6	1.677 27.039	83.5	62.6	0.584 21.620	34.2	25.7	2.573 25.922	195.8	146.9	1.60	3.34
柳条青	7.388 31.546	104.0	68.8	2.003 24.975	95.7	63.2	0.584 21.270	42.1	27.8	3.325 25.930	241.8	159.8	1.81	3.36
衡研130	6.636 30.740	148.0	92.4	1.690 22.467	107.0	67.2	0.658 24.740	55.3	34.8	2.955 26.042	310.3	194.4	1.82	3.67

2.064%和0.546%。从这数值可以看出,粒含硅量只是叶片含硅量的9.9%。

在我们分析的6种元素中,谷子硅素的存留量远高于对氮、磷、钾、镁、钙任何一种元素的存留量。如衡研130,每株硅素存留量达到310.3毫克,即每公顷194.4公斤,而其氮素存留量不过212.3毫克/株和133.7公斤/公顷,其磷素存留量更低,仅仅为24.0毫克/株和15.1公斤/公顷。每株硅素存留量是磷素存留量的12.9倍。正因为如此,所以硅消耗系数是所有元素中最高的,7个品种平均值达到1.74。其中小滑谷较高,为1.93,小早谷最低,仅1.44,二者相差0.49。而其三个类型的划分是:高消耗型,消耗系数高于1.9,如小滑谷为1.93;低消耗型,消耗系数低于1.5,如小早谷为1.44;中消耗型,

其消耗系数介于1.5~1.9之间,京早1号、北郊12等属于这种类型。每生产100公斤籽粒,消耗硅素平均为3.28公斤,最高是衡研130,达到3.67公斤。

### (八) 灰分

灰分含量是植物体除碳、氢、氧以外各种元素含量的氧化物的数值。柳条青叶片灰分含量较高,达到23.43%(表8),京早1号较低,只有17.71%,而不同品种平均含量为20.31%。在植物体不同部位中,叶片灰分含量明显高于茎和籽粒,如京早1号,叶、茎、粒灰分含量分别为17.71%,8.61%和2.52%。

表9 谷子不同品种灰分含量、存留量及消耗系数

(单位:含量:占干重%,株:毫克,公顷:公斤)

品 种	叶			茎			粒			叶+茎+粒			消耗 系数	每100公 斤籽粒 消耗灰分 (公斤)
	含量	株	公顷	含量	株	公顷	含量	株	公顷	含量	株	公顷		
小早谷	17.88	141.3	118.7	8.30	179.3	150.6	2.51	128.0	107.5	9.56	448.6	376.8	5.57	8.80
杨村谷	22.78	280.0	172.3	7.63	260.0	153.1	3.05	167.8	103.2	11.15	707.8	428.6	6.33	12.67
小滑谷	20.07	258.9	178.7	8.26	302.3	208.6	3.13	162.8	112.3	10.49	724.0	499.6	7.13	13.92
京早1号	17.71	299.0	179.6	8.61	417.0	250.0	2.52	186.5	111.9	9.61	902.5	541.5	6.48	12.20
北郊12	18.74	268.0	201.0	6.20	308.8	231.6	2.70	158.2	118.7	9.21	735.0	551.3	5.99	12.54
柳条青	23.43	330.0	218.0	8.03	384.0	253.3	2.74	197.3	130.2	11.46	911.3	601.5	6.81	12.66
衡研130	21.58	481.0	300.5	7.52	475.0	299.1	2.66	223.4	140.8	10.59	1179.4	740.4	6.95	13.99

灰分存留量以衡研130为最高,单株1179.4毫克,每公顷740.4公斤。不同品种平均存留量为801.2毫克/株和534.2公斤/公顷。

灰分总量的消耗系数同样分为三种类型:1.高消耗型,其消耗系数高于7。如小滑谷为7.13。2.低消耗型,消耗系数低于6,如小早谷为5.57,是7个品种中最低的。3.中消耗型,即消耗系数介于6~7之间,杨村谷、京早1号等都属于这种类型。而生产100公斤籽粒消耗的灰分总量一般都高于10公斤,只有小早谷低于此值。

## 结 语

### (一) 不同品种的元素含量比较

叶片元素含量高低是区别不同植物对各元素吸收能力、需要与供应充足与否的标志。供试7个谷子品种在同一生态条件与栽培管理措施下,对同一元素吸收能力表现出明显差异。根据叶片含量的高低,可以得出如下结果:

氮:京早1号>小滑谷>小早谷>杨村谷>衡研130>北郊12>柳条青

磷:杨村谷>小滑谷=北郊12>小早谷=京早1号>衡研130>柳条青

钾:京早1号>衡研130>杨村谷>小滑谷>柳条青>北郊12>小早谷

钙:小早谷>柳条青>北郊12>杨村谷>小滑谷=京早1号>衡研130

镁:衡研130>杨村谷>小滑谷>柳条青>北郊12>京早1号>小早谷

硅:柳条青>小滑谷>衡研130>杨村谷>小早谷>北郊12>京早1号

灰分:柳条青>杨村谷>衡研130>小滑谷>北郊12>小早谷>京早1号

### (二) 不同品种化学元素生物吸收系列

叶片中相同生育阶段各元素含量的高低,表明了植物化学元素生物吸收系列的变化。



7个谷子品种化学元素生物吸收系列都属于Si—N型, 这表明7种谷子对这几 种元素的吸收能力, 都是硅和氮较其它元素为强。但在其它元素上有一定变化。7个品种分属于两类:  $Si > N > K > Mg > Ca > P$ , 杨村谷、小滑谷、京早1号、柳条青、衡研130。

$Si > N > Ca > K > Mg > P$ , 北郊12、小早谷。

### (三) 各元素的存留量变化

存留量高低, 表明收获农作物自土壤中携走元素数量的多少。供试7个谷子品种平均存留量呈如下顺序:  $Si > N > K > Mg > Ca > P$ 。

### (四) 不同品种消耗系数与消耗类型:

消耗系数表明每生产100单位干物质不同元素消耗的数量。弄清不同品种消耗系数大小, 对于我们了解收获农作物对农田土壤营养元素损失的情况和合理施肥都有重要意义。

消耗系数可分为高、中、低三种类型, 不同元素不同类型的数值范围如下。

类型	N	P	K	Ca	Mg	Si	灰分
高消耗型	>1.2	>0.2	>0.8	>0.3	>0.30	>1.9	>7
中消耗型	1—1.2	0.1—0.2	0.5—0.8	0.2—0.3	0.25—0.30	1.5—1.9	6—7
低消耗型	<1.0	<0.1	<0.5	<0.2	<0.25	<1.5	<6

显然, 上述划分带有一定的主观性, 但有了这种划分, 对于认识农作物的元素化学特征、高产栽培和合理施肥都有好处。根据上述消耗类型的划分和不同品种对不同元素的消耗系数可知: 杨村谷是高消耗磷, 中消耗氮、钾、钙、镁、硅的品种, 京早1号是高消耗氮、钾, 中消耗磷、钙、硅, 低消耗镁的品种, 北郊12是中消耗磷、钾、镁、硅, 低消耗氮、钙的品种, 柳条青是中消耗氮、钙、磷、硅, 低消耗钾、镁的品种, 小滑谷是高消耗硅, 中消耗氮、磷、钾、钙, 镁的品种, 衡研130是高消耗氮、钾、镁, 中消耗磷、硅, 低消耗钙的品种, 小早谷是高消耗氮、钙, 低消耗磷、硅的品种。

### 参 考 文 献

- [1] 黄德华、陈佐忠、张鸿芳, 1982: 京郊耕地碳酸盐褐土不同农作物氮及灰分元素生物循环的比较研究, 植物生态学与地植物学丛刊, 2。
- [2] 山田登著, 吴克鹏译, 1976: 水稻的生态, 上海人民出版社。
- [3] 村田吉男等, 作物の光合成と生态—作物生产の理论与応用, 农山渔村文化协会出版。

## A COMPARATIVE STUDY OF BIOMASS AND RETENTION OF NITROGEN AND ASH ELEMENTS IN DIFFERENT VARIETIES OF MILLET

Chen Zuozhong Jin Shizhen Cui Xiufang  
(*Institute of Botany, Academia Sinica*)

### ABSTRACT

The content and retention of N and ash elements, bioabsorbed series and consume coefficient in 7 millet varieties were studied in Beijing district. Results showed as follows,

1. The absorbability in the uptake of elements varied with varieties;
2. The bioabsorbed series of the 7 varieties all belong to Si-N type;
3. The mean value of the retention of N and ash elements in the plants above the ground was in the order:  $Si > N > K > Mg > Ca > P$ ;
4. The consume coefficient of elements in millet showed as high-consume, intermidiate-consume and low-consume.