

文章编号:1009-0258(2001)05-0054-07

# 章丘大葱品质与生态环境的相关性

王锡亮,魏健,成学海

(山东省地质科学实验研究院,山东 济南 250013)

**摘要:** 章丘大葱是久负盛名的名特产品,其品质佳、产量高与其生态环境密切相关,其中气候、水质和土壤是最重要的因素。

**关键词:** 大葱品质;生态环境;相关性;山东章丘

**中图分类号:** S633.1; S153.6<sup>+</sup>1

**文献标识码:** A

## 1 概述

章丘大葱发源地在章丘市绣惠镇之北偏西约 2km 处,即女郎山之西麓,呈扇形分布的平原区,其中心产地为王金家村—大高家村—石家村—乔家村一带,范围约 133hm<sup>2</sup>。

章丘大葱历史悠久,明清时期在女郎山西麓平原一带栽培比较普遍,成为贡品。现已拓展种植范围(图 1)。1999 年,绣惠、宁家埠、枣园等镇栽培 2333 hm<sup>2</sup>,总产量 17.5 万 t,除供省内外需求外,部分销往香港等地。

大葱的主要品种为“大梧桐”,株高 110~160 cm,葱白长 45~60 cm,葱白直径 2.0~3.0 cm,单株(棵)重 200~600 g。叶片上冲,叶色浓绿,披有蜡质层,叶肉厚,葱白圆柱形,质地充实细致,脆而甜,长势茂盛。章丘大葱以品质好,产量高而饮誉国内外。1993 年荣获泰国曼谷世界农产品博览会金奖,荣获第三届(1997)、第四届(1999)中国农业博览会名牌产品。

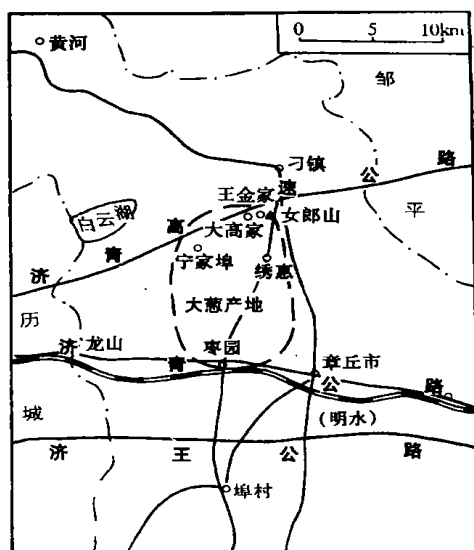


图 1 章丘大葱产地分布图

Fig. 1 Locality distribution of onions in Zhangqiu county

1993 年荣获泰国曼谷世界农产品博览会金奖,荣获第三届(1997)、第四届(1999)中国农业博览会名牌产品。

收稿日期:2001-09-10;修订日期:2001-09-27;编辑:张天祯

作者简介:王锡亮(1937-),男,山东高密人,高级工程师,主要从事地质矿产研究及农业地质工作。

表 1 章丘大葱检验结果\*

**Table 1 Testing result of onions in Zhangqiu county**

检验项目	单位	指标	实测数据	单项判定
总糖	%	1	8.51	1
粗纤维	%	1	0.37	1
维生素 C	mg/100g	1	21.46	1
干物质	%	1	14.78	1
砷(以总砷计)	mg/kg	0.5	0.003	合格
汞	mg/kg	0.01	0.001	合格
六六六	mg/kg	0.2	0.002	合格
DDT	mg/kg	0.1	未检出	合格
甲拌磷	mg/kg	不得检出	未检出	合格
杀螟硫磷	mg/kg	0.5	未检出	合格
倍硫磷	mg/kg	0.05	未检出	合格
感官	色泽:茎白、叶绿			
	形态:茎长、株高、不分孽			
	风味:略有辛辣味、口感脆甜			
	异味:无			
质量等级				一级

\*章丘市农业局送检(1999)。

## 2 章丘大葱品质

### 2.1 大葱物化指标

章丘大葱经“农业部食品质量检验中心(济南)”检验结果如表 1 所示。

### 2.2 大葱营养成分

据统计,章丘大葱的营养成分是:蛋白质 2.4%、总糖 8.6%、碳水化合物 9.8%,还有脂肪、灰分、粗纤维、胡萝卜、碳胺素、核黄素、尼克酸、抗坏血酸以及矿物质等<sup>[1]</sup>。生食、熟食、加工、保鲜皆可,脆而甜,品质好。

## 3 大葱生长环境特征

### 3.1 气候特点

章丘大葱是耐寒性,耐旱性蔬菜。

大葱生长期 240 天左右,于 3 月上旬播种育苗,到 11 月上旬成熟。大葱在年周期生长发育过程中的气候特点见表 2。

表 2 章丘大葱生长期的特点

Table 2 Characteristics of onions in growing period in Zhangqiu county

生长阶段	播种育苗期				移栽期	生长期				成熟期
	3 月上旬	4 月	5 月	6 月中旬		6 月下旬	7 月	8 月	9 月	
气温(°C)	8	17	22	26		27	26	23	15	9
降水(mm)	21	11	91	113		114	123	25	67	9
日照(h)	137	199	203	209		104	186	125	145	160

### 3.2 微地貌特征

王金家村—大高家村一带处于海拔 116m 的女郎山西麓,呈扇状分布的冲积平原上,地势开阔、平坦,土壤肥沃,阳光辐射面广,水源充足,径流通畅、地貌背景得天独厚,是优质章丘大葱生长的最佳区。

### 3.3 地下水化学特征

大葱产地之土层厚度为 20~40 cm,田间持水量为 35.5%~37%。地下水补给靠大气降水,同时,赋存于东部女郎山之早三叠世石千峰群孙家沟组中的碎屑岩孔隙裂隙水

和辉绿岩墙中的块状岩裂隙水亦顺女郎山西坡自东向西侧向补给部分地下水,汇集而成第四系孔隙水。

孔隙水在潜水面之下形成上层滞水和潜水,在潜水面之上形成包气带水。孔隙作用是靠土壤中微细孔隙的复杂通道,借助水的渗透势和压力势,使毛细管中的水溶液缓慢而持续地对大葱根系起着供水作用和溶于水中的矿质养分之运载和转移。

从大葱产地地下水水质分析结果可以看出(表3),地下水含有多种营养元素且含量较高。其中,阳离子  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ,阴离子  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ ,有益微量元素 Sr 和  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  等明显偏高。同处于发源地的王金家村和石家村(二者南北相距 0.8 km)之地下水相比较,阳离子  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ,阴离子  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ,有益微量元素 Sr 前者皆高出后者 2~3 倍,王金家村产的大葱品质也是最佳的。

表3 章丘大葱地下水化学成分

Table 3 Chemical composition of underground water in Zhangqiu county

取样地点	样品号	项 目													
		阳离子(mg/L)				阴离子(mg/L)					有益微量元素(mg/L)				
		$\text{K}^+$	$\text{Na}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Cl}^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{HCO}_3^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{PO}_4^{3-}$	Sr	Zn	Se	Mn	Cu
王金家村	DZS <sub>1</sub>	0.91	284.43	446.07	139.75	506.80	1130.19	359.02	93.00	<0.04	3.98	<0.05	<0.002	<0.01	<0.05
石家村	ZDS <sub>4</sub>	0.70	124.33	213.54	61.54	176.89	356.92	418.82	90.50	<0.04	1.87	<0.05	<0.002	<0.01	<0.05

取样地点	样品号	项 目										注	
		有益微量元素(mg/L)				有害微量元素( $\mu\text{g/L}$ )					pH值		水化学类型
		Co	Mb	$\text{H}_2\text{SiO}_3$	$\text{HBO}_2$	As	Hg	Gd	Pb	Cr			
王金家村	DZS <sub>1</sub>	<0.005	<0.005	23.79	0.08	<10	<0.1	<1	<10	<10	7.31	$\text{SO}_4\text{-Cl-Ca-Na}$ 型	机井水
石家村	ZDS <sub>4</sub>	<0.005	<0.005	24.44	0.24	<10	<0.1	<1	<10	<10	7.63	$\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca-Na}$ 型	机井水

很显然, $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 和Sr等元素和章丘大葱品质有密切的关系。其生理化学需求趋于中性(pH值7.31~7.63)的 $\text{SO}_4\text{-Cl-Ca-Na}$ 型水或 $\text{SO}_4\text{-HCO}_3$ 型水。

### 3.4 大葱产地土壤特征

#### 3.4.1 土壤类型

大葱产地的土壤母岩是分布于东部女郎山,裸露于地表的早三叠世石千峰群孙家沟组紫红色粉砂岩、粉砂质泥岩、灰白色长石石英砂岩夹凝灰岩,有2条辉绿岩墙穿插其中。母岩经风化作用形成洪积冲积物,质地较细。与风力、水力搬运来的异地物质,经长期耕作,形成褐土,土种为厚粘腰中壤土,土层厚度20~40 cm。

#### 3.4.2 土壤成分

经采土壤样鉴定,土壤中的碎屑矿物主要是长石、石英和方解石。另有大量的粘土矿物,经X射线粉末衍射仪分析,其结果:蒙脱石(20%)、伊利石(60%)、高岭石(20%)、绿泥石(1%)。这4种粘土矿物是土壤的主要成分,颗粒一般小于0.01 mm。蒙脱石吸水性很强,吸水后,体积膨胀增大几倍至十几倍,有利于土体的通气。蒙脱石具有很强的吸附力和阳离子交换性,可使大量 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 离子聚积。伊利石富含K,遇水后能溶出部分K(水溶性K)。这些粘土矿物对大葱的生理习性是有利的,是大葱品质较佳的因素之一。

### 3.4.3 土壤物理性质

章丘大葱产地的土壤物理性质见表 4。表层土(0~18 cm)较深层土(18~40 cm)的容重低,总孔隙度和通气孔隙度大。土壤的这些物理性状适宜于大葱的生长和发育,直接影响着大葱的产量和品质。

表 4 章丘大葱产地土壤的物理性质

Table 4 Physical property of onions locality soil in Zhangqiu county

取样地点	取样深度 (cm)	土种	容重 (g/cm <sup>3</sup> )	总孔隙度 (%)	毛管孔隙度 (%)	通气孔隙度 (%)	田间持水量 (%)
乔家村西	0~18	厚粘腰中壤土	1.17	55.8	36.9	18.9	29.1
	18~40	厚粘腰中壤土	1.32	50.2	39.6	10.4	—

注:据《章丘土壤》(1984)。

### 3.4.4 土壤的基本化学性质

土壤保肥性能是由土壤性质和有机质含量决定的。同类型的土壤有机质含量高的保肥性能强,含量低者则弱。大葱产地土壤之 pH 值平均值为 7.64,属微碱性。有机质含量为 1.56%~1.84%(土层 0~20cm),是保肥性能较强的褐土。

## 4 大葱产地矿质营养元素迁聚变化特征

### 4.1 大葱茎叶矿质营养元素含量变化特征

大葱茎叶矿质营养元素含量见表 5。

表 5 章丘大葱茎叶矿质营养元素含量

Table 5 Content of mineral nutritive elements of onions cormophyte in Zhangqiu county

取样地点	样品号	大量元素(10 <sup>-2</sup> )							微量元素(10 <sup>-6</sup> )	
		N	P	K	Ca	Mg	Cl	S	Na	Fe
王金家村西	ZDU <sub>1</sub>	2.61	0.30	1.45	9.56	9.57	5.77	0.30	333.3	200
大高家村西	ZDU <sub>3</sub>	2.53	0.36	1.21	9.47	9.47	4.69	—	163.0	258
平均值		2.57	0.33	1.33	9.52	9.53	5.23	—	248.2	229
取样地点	样品号	微量元素(10 <sup>-6</sup> )				微量元素(10 <sup>-9</sup> )				
		Cu	Zn	Mn	B	Cr	As	Cd	Hg	Pb
王金家村西	ZDU <sub>1</sub>	1.50	37.0	21.8	27.4	480	347	—	52	—
大高家村西	ZDU <sub>3</sub>	0.06	30.1	0.22	29.4	540	381	38	48	18
平均值		0.78	33.6	11.01	28.4	520	364	19	50	9

由表 5 可以看出矿质营养元素含量变化具有如下特征:(1)大葱茎叶中,元素 N,K,Ca,Cl,Na,Fe,Mn 等含量较高,这些元素及其组合的绝对吸收量与章丘大葱的品质呈正相关,是评价章丘大葱品质的主要指标之一,特别是 K 元素,其含量与章丘大葱含糖量呈正相关。不但可改善其食用风味,还可使大葱肉质结构紧密,提高其耐贮性。

(2) 元素 Cu, Zn 和 S 若在茎叶的含量较低, 这 3 个元素的绝对吸收量与章丘大葱的长势及其品质呈负相关。该 3 元素过量吸收对章丘大葱的品质引起不良影响, 致使品质下降。特别是 S 元素, 若其含量高, 将会导致大葱辣味烈, 口感差, 品质降低。

(3) 元素 P, Mg, B 等与章丘大葱的品质没有明显的相关性。

(4) 大葱茎叶中有害痕量元素 Cr 含量为  $480 \times 10^{-9} \sim 540 \times 10^{-9}$ 、As 为  $347 \times 10^{-9}$ 。一般认为, 食品和饲料中的 As 含量超过  $10000 \times 10^{-9}$ , 对人体或牲畜产生毒害作用。很显然, Cr, As, Cd, Hg 和 Pb 含量均不超标。

由上所述, 章丘大葱茎叶对矿质营养元素具有选择吸收的特征, 大葱茎叶对矿质营养元素有吸收量往往反映了土壤(及母岩)含矿质营养元素的丰缺。不同地层岩石背景所衍生的土壤, 叶吸收矿质营养元素含量有一定的差异。也就是说, 不同的土壤类型所生长的章丘大葱之茎叶吸收矿质营养元素的量是不相同的, 势必对章丘大葱的生长产生不同影响和生化作用, 致使章丘大葱的品质有优劣之分。

## 4.2 大葱产地岩石 土壤矿质营养元素含量迁聚变化特征

### 4.2.1 岩石 土壤矿质营养元素含量迁聚变化特征

大葱产地岩石 土壤矿质营养元素含量见表 6, 由表 6 得知, 矿质营养从岩石 土壤的迁聚变化特征如下:

表 6 章丘大葱产地岩石—土壤矿质营养元素含量

Table 6 Mineral nutritive elements of rock and soil in onions locality in Zhangqiu county

取样地点	深度(cm)	样品号	大量元素( $10^{-2}$ )											
			N	P	K	Ca	Mg	Si	Fe	Mn	S	Na		
女郎山	—	ZDY <sub>1</sub>	0.015	0.05	2.62	1.16	0.75	35.06	1.48	0.05	0.04	2.34		
女郎山	—	ZDY <sub>2</sub>	0.005	0.22	1.90	5.27	2.53	25.89	6.19	0.12	0.11	6.19		
王金家村西	0~20	ZDT <sub>1上</sub>	0.090	0.18	1.74	4.46	1.29	28.32	3.03	0.05	0.07	1.04		
王金家村西	20~40	ZDT <sub>1下</sub>	0.050	0.10	1.71	4.22	1.24	28.84	2.71	0.05	0.05	1.00		
大高家村西	0~20	ZDT <sub>3上</sub>	0.040	0.16	1.75	4.12	1.26	28.45	3.11	0.05	0.04	0.95		
大高家村西	20~40	ZDT <sub>3下</sub>	0.020	0.10	1.70	4.06	1.25	29.37	2.96	0.05	0.02	0.92		
土壤平均值			0.050	0.14	1.73	4.22	1.26	28.74	2.95	0.05	0.04	0.98		
取样地点	深度(cm)	样品号	微量元素( $10^{-6}$ )						痕量元素( $10^{-9}$ )					
			Cu	Zn	Mb	Co	Se	Sr	I	B	Cr	As	Hg	Pb
女郎山	—	ZDY <sub>1</sub>	22	117	0.7	3.6	111	262	0.2	8	0.025	0.002	0.022	0.131
女郎山	—	ZDY <sub>2</sub>	63	357	3.4	40.0	120	651	0.6	24	0.245	0.004	0.017	0.092
王金家村西	0~20	ZDT <sub>1上</sub>	25	63	1.0	5.5	511	214	3.3	54	68	13	0.120	0.034
王金家村西	20~40	ZDT <sub>1下</sub>	23	52	1.0	8.9	138	203	2.3	61	70	15	0.053	0.025
大高家村西	0~20	ZDT <sub>3上</sub>	25	60	1.2	9.7	313	204	2.3	44	67	11	0.113	0.035
大高家村西	20~40	ZDT <sub>3下</sub>	24	57	1.0	8.0	156	201	2.1	47	67	11	0.074	0.031
土壤平均值			24	58	1.0	8.0	280	206	2.5	52	68	12	0.090	0.031

:注 ZDY<sub>1</sub>(孙家沟组长石砂岩)和 ZDY<sub>2</sub>(侵入于孙家沟组中的辉绿岩墙)为岩石样品。

(1) 孙家沟组长石砂岩和穿插其中的辉绿岩墙为两种不同性质的岩石,它们所含的矿质营养元素含量亦不同。其中从辉绿岩 长石砂岩矿质营养元素 P,Ca,Mg,Fe,Mn,S,Na,Cu,Zn,Mo,Co,Sr,B,Cr 显著增高,尤其是 Zn,Sr 和 Cr 后者高出 2~10 倍之多,而 N,K,Si,Cu,Se,I 后者则明显偏低,低了 1~3 倍左右。

(2) 大葱产地从岩石 土壤,元素 K,Si,Fe,Mn,S,Zn,Mo,Co,Sr 显著增高。也就是说,这些元素的含量由岩石明显向土壤中迁聚,呈正相关,而其他元素含量变化不明显。

(3) 痕量元素之含量均很低,无毒害作用。

4.2.2 大葱产地土壤中的矿质营养元素含量特征

大葱产地的土壤营养元素含量特征如下:

(1) 元素 K,Ca,Mg,Na,Se,Sr,I 等含量较高,尤其 Ca,Se,Sr 的含量更高。

(2) 元素 Si,Fe,S,Co,Cr 等含量较低。特别是 Si,Fe,S 等含量更低。

(3) 痕量元素含量极低,无毒害作用。

4.2.3 大葱产地土壤中部分矿质营养元素有效态含量迁聚变化特征

大葱产地土壤中部分矿质营养元素有效态含量列表 7。

表 7 章丘大葱产地土壤部分矿质营养元素有效态含量

Table 7 Effective contents of partial mineral nutritive elements in onions locality soil in Zhangqiu county

取样地点	深度(cm)	样品号	元素(×10 <sup>-6</sup> )							
			碱解 N	速效 P	速效 K	交换性 Ca	交换性 Mg	Si	Fe	Mn
王林家村西	0~20	ZDT <sub>8</sub>	70	37	115	6290	606	229	20	132
王林家村西	0~20	ZDT <sub>10</sub>	64	17	138	6218	576	226	14	125
大高家村西	ZDT <sub>16</sub>	0~20	84	84	142	5825	558	262	31	146
平均值			72.7	46	132	6111	580	239	21.7	134

取样地点	深度(cm)	样品号	元素(×10 <sup>-6</sup> )							
			S	Cl	Ca	Zn	Mo	Co	Se	B
王林家村西	0~20	ZDT <sub>8</sub>	258	128	2.1	1.1	0.06	1.40	0.032	0.38
王林家村西	0~20	ZDT <sub>10</sub>	136	128	1.6	0.84	0.03	1.40	0.029	0.39
大高家村东	0~20	ZDT <sub>16</sub>	74	—	2.2	1.70	0.04	1.68	0.019	0.58
平均值			156	128	1.97	1.21	0.04	1.49	0.027	0.45

(1) 元素 N,P,Ca,Mg,S,Cl,Co,Se,B 等有效态含量较高。其中元素 K 和 Ca 有效态含量很丰富,它们与大葱品质呈正相关,而元素 S 有效态含量较低,与大葱品质呈负相关。

(2) 元素 Si 在发源地土壤中有效态含量较低,Si 是大葱生理需要的元素,Si 低能增加 P 的吸收,与大葱优良品质密度相关。

综上所述,章丘大葱产地之土壤为褐土,土种为厚粘腰中壤土,富含大量矿质营养元素 N,P,K,Ca,Mg,Si,Fe,Mn,S,Na 等,这些元素是大葱生长的必需营养元素,且比例协

调。其中 K,Ca 元素是大葱品质最优的重要必需营养元素,而元素 S 是大葱品质最优的负相关必需营养元素。同时,还含有较丰富的微量元素 Cu,Zn,Se,Sr,B 等,而 Sr 是章丘大葱品质最佳的特需营养元素。

## 5 结论

章丘大葱是久负盛名的名特农产品,其品质佳、产量高是当地的生态环境诸多因素综合作用的结果。章丘大葱生长发育过程中,气候、水质和土壤是最重要的因素。

(1) 大葱在年周期生长发育过程中,其生理机能需求温热潮湿—凉爽的气候条件。

(2) 要求微碱性(pH 值 7.47)  $\text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3 - \text{Ca Na}$  或  $\text{SO}_4 - \text{Cl} - \text{Ca Na}$  型水,水中富含阳离子  $\text{K}^+、\text{Ca}^{2+}$ ,阴离子  $\text{SO}_4^-$  及微量元素 Sr,致使章丘大葱品质最优。

(3) 要求微碱性、富含元素 K,Ca,Sr 而低 S 的褐土类土壤,其中 K,Ca 是章丘大葱质量最佳的重要必需营养元素,Sr 是章丘大葱品质最优的特需营养元素,而元素 S 过量对章丘大葱起不良作用。

本文承蒙张广隆教授级高级工程师和吴建明研究员指导,致以感谢。

## 参考文献:

[1] 中国预防医科院营养与食品卫生研究所. 食品成分表(全国分省区) [M]. 北京:医学出版社,1992.

## Relationship between Onions Quality and Its Eco - environment in Zhangqiu County

WANG Xi - liang , WEI Jian , CHENG Xue - hai

( Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences , Shandong , Jinan 250013 , China )

**Abstract :** Onions in Zhangqiu county is a famous and special product. Its good quality and high quantity have a close relation with eco - environment. Among them , weather , water quality and soil are important elements.

**Key words :** Onions quality ; eco - environment ; relationship ; Zhangqiu in Shandong province