

文章编号: 1009 - 0258(2000)04 - 0050 - 05

金乡县农业地质背景与大蒜品质关系初探

宋印胜,李家田,梁永臣^{*}

(山东省鲁南地质工程勘察院, 山东 兖州 272100)

摘要: 在分析金乡县大蒜产区农业地质背景的基础上,依据该区代表性土壤及大蒜样品矿物质营养元素的测试结果,探讨了土壤肥力状况及大蒜产品的优势与不足,认为金乡大蒜中的矿物质含量与土壤中各种元素的含量呈显著相关关系,指出有机质含量是影响金乡大蒜产量与品质的重要因素。

关键词: 大蒜品质;矿物质营养元素;土壤条件;地质背景;山东金乡

中图分类号: S153.6⁺1;S633.4 **文献标识码:** A

金乡县出产的大蒜以其品质好、质量高而饮誉国内外。1996年金乡县被中国名优特产品评委会命名为“中国大蒜之乡”。1999年大蒜种植面积在 4×10^4 ha以上,现已形成种植、加工、储运、销售产业链,带动了区域经济的发展。因此,探讨金乡大蒜与农业地质背景的关系,对确保大蒜优质高产,促进农业经济可持续发展,具有重要意义。

1 自然概况

金乡县位于黄河冲积平原,地形相对平坦,地面标高 35~39m。由黄河多次泛滥与决溢形成的岗、坡、洼地等,其相对高差一般小于 2m。主要河流有万福河、老万福河、东鱼河等,均为过境河流。区内多年平均日照时数 2331h,气温 13.8℃,无霜期 206d,降水量 695mm,属暖温带湿润季风气候区。

中生代后期,鲁西地区以峰山断裂为界,以东上升为山地,以西下沉被松散堆积物覆盖。新近纪(第三纪)以来仍呈整体下沉态势。本区南部第四系厚度可达 400m±,北部见有小面积基岩残丘出露。更新统岩性以粉质粘土为主,夹有多层细砂、粉砂及混粒砂;全新统底部埋深 40m±,岩性亦以粉质粘土为主,夹有薄层粉土、粉细砂。

2 农业地质背景

2.1 土壤类型

金乡县境内成土母质为黄河冲积物,按全国第二次土壤普查对土壤的分类方案,区内主要土类为褐土、潮土及盐化潮土,按其质地分为砂土、砂质壤土、壤土、粘壤土及

*收稿日期: 2000 - 02 - 03; 修订日期: 2000 - 12 - 15; 编辑: 游文澄

作者简介: 宋印胜(1958 -),男,山东汶上人,高级工程师,从事水工环地质勘查研究及管理工作。

粘土五种类型^[1]。褐土主要分布于鱼山等乡镇,潮土主要分布在化雨、王丕等乡,盐化潮土分布于马庙、鸡黍等乡镇。

2.2 土壤易溶盐

本区曾在 1998 年 4 月于地表以下 0.2 ~ 0.3m 处采集易溶盐样品,其分析结果表明:区内土壤 100g 土含盐量一般在 0.05 ~ 0.31g 之间,故只发育非盐碱土(100g 土含盐量小于 0.2g)和轻度盐碱土(100g 土含盐量为 0.2 ~ 0.4g)。后者仅分布于缙城、王丕、化雨和鸡黍等乡镇,面积约 112.5km²。轻度盐碱土的质地为砂质壤土及壤土,一般呈条带状、片状和斑点状分布于背河洼地和排灌水渠两侧地下水水位埋藏较浅区,以及地下水径流微弱区、高矿化度区。

2.3 地球化学特点

因自然因素与生物活动而引起的水、土、岩石中矿质元素的迁移、富集、分散、循环,直接影响植物的生长、发育、繁殖、变异。为查清金乡县优质大蒜区地球化学背景,对各代表土壤 0 ~ 25cm 的耕作层进行取样测试,并与苍山、莱芜大蒜产区的土壤样品进行对比(表 1)。

表 1 不同类型土壤养分分析结果

Table 1 Analysis result of nutrition in all kinds of soils

取样地点	样品编号	土壤类型	有机质 (%)	分析结果(μg/g)											
				N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Zn	Fe	Mn	B	
金乡	Y ₁	粘壤土	1.42	88.4	21.45	144	3 250	328	10.3	3.0	0.96	15.1	30.7	0.73	
	Y ₂		1.15	71.3	18.13	116	3 337	519	22.4	2.94	0.84	16.8	26.0	0.63	
	Y ₄	壤土	1.34	94.1	37.73	152	3 761	385	18.3	3.31	1.95	16.8	28.0	1.74	
	Y ₆		1.22	88.3	16.77	138	3 592	493	40.3	2.59	0.96	15.5	25.4	0.66	
	Y ₇	砂质壤土	1.00	65.5	13.55	63.5	1 472	128	13.0	2.11	1.24	17.3	24.5	0.89	
	Y ₉	砂土	0.75	54.2	15.79	64.5	3 712	405	29.9	2.09	0.92	17.0	20.1	0.59	
	Y ₁₀		0.84	57.0	13.45	57.0	2 632	273	31.0	1.55	0.82	19.0	23.4	0.49	
	苍山	Y ₁₅	砂姜黑粘土	2.23	162.5	28.37	247	5 172	220	8.5	5.58	4.49	15.9	45.7	0.50
	莱芜	Y ₁₆	粘壤土	1.35	96.9	48.26	149	2 024	180	18.0	5.27	1.87	23.8	26.1	0.33

由表可以看出,不同类型土壤的营养元素及有机质含量变化较大,粘壤土及壤土有机质含量为 1.2% ~ 1.4%,N,P,K 含量丰富,而砂质壤土、砂土的有机质及微量元素含量相对较低。金乡和莱芜同一类型土壤的肥力大致相当;金乡粘壤土的 Ca,Mg,Mn,B 含量显著高于莱芜,而 N,P,Cu,Zn,Fe 含量则远远低于莱芜。苍山砂姜黑粘土的有机质及 N,P,K,Ca,Cu,Zn,Mn 含量较高,但透气性差,各元素有效态含量较低。

2.4 浅层地下水水化学特征

松散岩类浅层孔隙水含水岩组埋深 25 ~ 40m,地下水水位埋深一般为 2 ~ 8m。浅层地下水主体为淡水,为无色透明、无臭、无味、无肉眼可见物,水温一般 14 ~ 17℃,pH 值为 7.6 ~ 8.4,硬度一般大于 500mg/L。地下水矿化度为 0.77 ~ 3.36g/L,县城西部的鱼山、马庙、羊山、鸡黍一带的浅层淡水符合饮用水标准,而胡集、卜集、高河东部及

鸡黍南部超标 1~2.4 倍。硫酸盐含量为 24.5~1453.9mg/L,鱼山、马庙及羊山、霄云南小于 250mg/L,城区西部的其他地段超标 1~2 倍,胡集、卜集、高河超标 2~5 倍。氯化物含量为 17.14~655.4mg/L,仅城区附近及胡集、卜集的东部地段超标,最大超标 1.6 倍。按地下水质量标准(GB/T14848—93),进行单项组分及综合评价,多属较差或极差。

浅层地下水水化学类型复杂,按舒卡列夫地下水水化学分类,属 $\text{HCO}_3^- \text{Na} \cdot \text{Mg}$, $\text{SO}_4 \cdot \text{Cl}^- \text{Na} \cdot \text{Ca} \cdot \text{Mg}$, $\text{SO}_4 \cdot \text{Cl}^- \text{Na} \cdot \text{Mg}$, $\text{HCO}_3^- \text{Na} \cdot \text{Ca} \cdot \text{Mg}$, $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4^- \text{Na}$ 等类型。

3 大蒜品质分析

3.1 样品的采取、处理及测试

对该县代表性土壤及金乡大蒜(品名为苏联蒜或改良蒜)进行采样测试。每个代表性土壤类型样品分别取自 3~5 个地块,室内自然风干后按对角线法多点取样混匀,作为供试样品。样品测试由山东农业大学测试中心承担。采用平均数作为统计数,同时统计大蒜的产量。

3.2 土壤及大蒜中大量、微量元素分析

从所取土壤和大蒜样品的测试结果(表 2)来看,金乡大蒜中的 N, P, K, Ca, Mg, S

表 2 土壤与大蒜大量元素含量对比

Table 2 Contrast between soils and macroelements contents of garlics

元 素		N		P		K		Ca		Mg		S	
项 目		土壤	大蒜	土壤	大蒜	土壤	大蒜	土壤	大蒜	土壤	大蒜	土壤	大蒜
		($\mu\text{g/g}$)	(%)	($\mu\text{g/g}$)	(%)	($\mu\text{g/g}$)	(%)	($\mu\text{g/g}$)	(%)	($\mu\text{g/g}$)	(%)	($\mu\text{g/g}$)	(%)
样 品 编 号	1	88.4	9.39	21.45	0.191	144	0.705	3250	0.02	328	0.029	10.3	0.29
	2	71.3	8.24	18.13	0.181	116	0.731	3337	0.018	519	0.034	22.4	0.379
	3	94.1	9.17	37.73	0.190	152	0.776	3761	0.024	385	0.030	18.3	0.354
	4	88.3	9.00	16.77	0.182	138	0.714	3592	0.022	493	0.031	40.3	0.446
	5	65.5	7.96	13.55	0.164	63.5	0.584	1472	0.012	128	0.026	13.0	0.310
	6	97.5	10.80	15.79	0.167	64.5	0.609	3712	0.020	405	0.032	29.9	0.353
	7	57.0	7.61	13.45	0.152	57.0	0.593	2632	0.017	273	0.027	31.0	0.363
	8	94.1	9.25	48.16	0.21	133	0.708	2817	0.018	243	0.025	33.1	0.381
	9	162.5	9.83	28.37	0.20	247	0.815	5172	0.026	220	0.022	8.5	0.260
	10	102.4	9.44	48.26	0.23	149	0.769	2024	0.018	180	0.020	18.1	0.328
相关方程		$Y = 7.052 + 0.022x$ $r = 0.6747$		$Y = 0.1475 + 0.0015x$ $r = 0.8862$		$Y = 0.5361 + 0.0013x$ $r = 0.9194$		$Y = 0.0084 + 3.495 \times 10^{-6}x$ $r = 0.9142$		$Y = 0.0183 + 2.933 \times 10^{-5}x$ $r = 0.866$		$Y = 0.2454 + 0.0049x$ $r = 0.9134$	

注: x—土壤($\mu\text{g/g}$); Y—大蒜(%); r—相关系数。

六种大量元素含量均与其栽培土壤中该元素的含量呈显著正相关,除 N 之外,其他元

素的相关系数都在 0.8 以上。

分析结果表明,大蒜中微量元素 B, Mn, Fe, Cu, Zn 的含量受控于种植土壤的微量元素含量,除了 Fe, Zn 相关系数小于 0.5,其他微量元素相关系数均大于 0.85(表 3)。

表 3 土壤与大蒜微量元素含量对比

Table 3 Contrast between soils and microelements contents of garlics

元 素		B		Mn		Fe		Cu		Zn	
项 目		土壤 ($\mu\text{g/g}$)	大蒜 (%)	土壤 ($\mu\text{g/g}$)	大蒜 (%)	土壤 ($\mu\text{g/g}$)	大蒜 (%)	土壤 ($\mu\text{g/g}$)	大蒜 (%)	土壤 ($\mu\text{g/g}$)	大蒜 (%)
样 品 编 号	1	0.73	2.98	30.7	4.20	15.1	19.53	3.00	2.36	0.96	10.79
	2	0.63	2.72	26.0	4.10	16.8	18.75	2.94	2.45	0.84	8.84
	3	1.74	4.18	28.0	4.56	16.8	21.75	3.31	2.56	1.95	9.74
	4	0.66	2.80	25.4	4.10	15.5	22.72	2.59	1.60	0.96	7.51
	5	0.89	3.72	24.5	4.13	17.3	22.40	2.11	1.52	1.24	10.69
	6	0.59	2.78	20.1	3.90	17.0	18.90	2.09	1.62	0.92	10.16
	7	0.49	2.52	23.4	4.10	19.0	23.20	1.55	1.47	0.82	11.65
	8	0.71	2.86	225.0	4.74	123.0	30.06	6.51	3.20	7.75	9.33
	9	0.50	2.31	457.0	5.44	159.0	16.96	5.85	2.68	4.49	12.71
	10	0.33	2.02	261.0	4.86	238.0	27.79	5.27	2.36	1.87	10.44
相关方程		$Y = 2.4546 + 0.487x$ $r = 0.8656$		$Y = 4.078 + 0.002985x$ $r = 0.9436$		$Y = 20.755 + 0.0228x$ $r = 0.4461$		$Y = 1.1502 + 0.2930x$ $r = 0.8539$		$Y = 10.0447 + 0.06477x$ $r = 0.10007$	

注: x—土壤($\mu\text{g/g}$); Y—大蒜(%); r—相关系数。

3.3 土壤有机质含量与大蒜产量分析

土壤有机质含量是衡量土壤肥力高低的重要指标,有机质是土壤养分的重要来源,对改变土壤理化性状,提高土壤保肥力和缓冲性具有重要作用,尤其是所含的胡敏酸类物质对刺激作物生长有不可替代的作用。根据土壤分析资料及大蒜产量统计结果,大蒜产量与产区种植土壤的有机质含量密切相关(表 4)。

表 4 土壤有机质含量与大蒜产量的关系

Table 4 Relations between nutrition contents of soils and outputs of garlics

小区号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
土壤有机质含量 (%)	1.42	1.30	1.34	1.22	1.06	0.75	0.84	1.30	2.23	1.35
大蒜产量 ($\text{kg}/667\text{m}^2$)	1619.26	1687.76	1635.42	1477.30	1491.00	1296.40	1384.0	1654.72	2195.26	1709.74
相关方程	$Y = 853.6127 + 594.7411x$; $r = 0.9762$; y—大蒜产量; x—土壤有机质含量									

3.4 不同产区大蒜矿质元素对比

根据不同产区大蒜 11 种矿质元素含量的分析对比,金乡大蒜中除 Mn, Fe, Cu, Zn 元素外,其他矿质元素含量均超过苍山和莱芜同品种大蒜产品(表 5)。

表5 不同产区大蒜产品矿质元素含量对比

Table 5 Content contrast of mineral nutrition elements of garlies in different places

矿质元素	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	B (10^{-6})	Mn (10^{-6})	Fe (10^{-6})	Cu (10^{-6})	Zn (10^{-6})
金乡	10.80	0.23	0.83	0.026	0.032	0.45	2.80	4.51	18.20	1.82	9.91
苍山	9.25	0.20	0.81	0.025	0.022	0.26	2.31	5.44	25.79	2.68	11.28
莱芜	9.84	0.19	0.78	0.021	0.020	0.23	2.02	5.20	24.45	3.20	13.21

金乡、苍山、莱芜大蒜(苏联大蒜)产区大蒜产品的必需氨基酸总量分别为 4.72, 3.78, 3.95mg/100mg;非必需氨基酸总量分别为 16.47, 12.61, 13.13mg/100mg。氨基酸总量为必需氨基酸总量与非必需氨基酸总量之和,金乡、苍山、莱芜产区大蒜氨基酸总量分别为 21.19, 16.39, 17.08mg/100mg。无论是氨基酸总量,还是 8 种必需氨基酸总量,金乡大蒜均明显高于苍山、莱芜产的苏联大蒜。

4 结论

(1)金乡县土壤主要类型为砂质土、壤土和粘土,肥力水平由砂土向粘土逐渐升高;粘土和壤土富含大蒜及农作物生长发育所必需的各种矿质元素,但有机质含量相对较低,微量元素 Cu, Fe, Mn, Zn 不足。未来规模生产应重视各种有机肥的施用,合理调配施用 N, P, K 肥料,兼顾 Cu, Fe, Mn, Zn 微量元素肥料的施用。

(2)金乡县分布有小面积轻度盐碱土,这种土壤对大蒜品质与产量有一定影响。盐碱土是在地下水水位埋深浅、地下水径流微弱、矿化度高及粉土类包气带蒸发积盐条件下形成的。因此,应采取降低浅层地下水水位、增施有机肥、种植绿肥及推广秸秆还田等措施,以改善土壤结构及理化性能,提高大蒜的产量和品质。

(3)土壤的物理性质对交换性离子的类型非常敏感,钙离子可使土壤透气透水和容水性能得到改善,适宜作物生长;而交换性钠离子过高,则会引起土壤分散和膨胀,使土壤性能恶化,出现表层板结和通透性差,抑制作物生长。金乡县境内浅层地下水中的钙含量为 30~230mg/L,钠离子含量为 90~600mg/L,故大蒜生长期间宜采用地下水与引用地表水轮换的灌溉方式。

(4)金乡大蒜中的矿质元素含量与土壤各元素的含量存在显著的相关关系,尤其是有机质含量的高低,是影响金乡大蒜产量与品质的重要因素。

总之,金乡大蒜之所以品质佳、产量高,主要是由当地特殊的农业地质背景条件决定的,限于研究程度,本文对二者的相关性仅作了初步探讨,对于影响大蒜优质高产的其他制约因素,尚待深入进行研究。

参考文献:

- [1] 山东省土壤肥料工作站. 山东土壤[M]. 北京:中国农业出版社, 1994.

(下转第 59 页)

(上接第 54 页)

Primary Study on the Relations between Agricultural geological Background and Garlic Quality in Jinxiang County

SONG Yin - sheng , LI Jia - tian , LIANG Yong - chen

(Lunan geologic - engineering Institute , Shandong , Yanzhou 272100 , China)

Abstract :According to the test results of typical soils and mineral elements in garlic samples , fertility conditions (organic matter , mineral nutrition elements) of all kinds of soils and its relation with soil matrix have been analysed and contrasted. Agricultural geological background and output and quality of garlcs studied primarily as well.

Key words :Garlic ; soil condition ; geological background ; quality analysis ; Jinxiang in Shandong province