

氮的种类、施用量及施肥方法 对马铃薯产量及氮吸收的影响

U. C. Sharma 等

摘 要

在两年的试验中, 以品种 Kufri Chandramukhi 作试材, 施用硫酸铵比施用尿素显著高产, 并且块茎和秸秆对N的吸收也高。硫酸铵沟内穴施比撒施效果好, 而尿素则呈相反趋势。N的种类以及施用方法不影响植株的含N量。叶片、块茎和秸秆中的含N量与产量高度相关, 当穴施尿素时施用量超过60公斤N/公顷能降低出苗率, 但当撒施时此效果可大大降低。每公顷施N130公斤, 硫酸铵的利用率为55%, 而尿素则是43%。

Suaminathan (1972), Sharma 等 (1980) 以及 Grewal 和 Sharma (1980) 报道, 用尿素作马铃薯的N源其效果不如硫酸铵和硝酸铵钙。这些研究中, 大多数采用穴施的方法, 并且施肥量少。有关N的种类、施用量和施肥方法间相互作用的资料很少。因此, 本实验的目的就是为了比较尿素和硫酸铵作马铃薯N源的有效性, 并评价能否通过采用不同的施肥方法提高尿素的有效性。

材 料 和 方 法

田间试验于1978~1979和1979~1980两年秋季进行。所用的品种“Kufri Chandramukhi”, 土质为pH7.8的砂壤土。土壤有机碳、有效N、P和K的含量1978~1979和1979~1980两年分别为0.27和0.28%; 202和195公斤/公顷; 4.58和5.73公斤/公顷; 120.5和127.6公斤/公顷。

处理为两种N源(硫酸铵和尿素), 6种N水源(0、60、120、180、240和300公斤N/公顷), 两种施肥方法(沟内穴施和撒施), 3种因素相组合。试验采用裂区设计,

主区为N的种类和施肥方法的组合, 副区为施肥水平, 4次重复。栽植时所有小区施35.20公斤P/公顷(加过磷酸钙)和80公斤K/公顷(如氯化钾)作基肥。同时根据处理, 在栽植时施用一半氮肥, 另一半于培土时即栽植后30天施用。两年均在10月份的第2周栽植。小区面积为3.6m×4m, 间距为60cm×20cm。栽植后30天观察出苗期。栽植60天后, 采各小区植株上部的第4片叶作样本。在完熟时测块茎产量。用于化学分析的秸秆和块茎于收获时采集。

叶片、块茎和秸秆样本用自来水清洗, 然后用蒸馏盐酸酸化的无离子水(0.1N)洗涤, 最后再用无离子水洗涤。样本先自然干燥, 然后置于65~70℃烘箱内干燥。干燥后用—个不锈钢的Wilieg磨碎机磨碎, 再过40目细筛。接着 Warner和Jones (1970)的方法, 利用Technican自动分析仪测定植株样本的含氮量; 利用国际Pipette方法(Piper, 1950)进行土壤的机械分析; 利用Olsen的方法(Olsen等, 1954)分析有效磷含量; 利用中性普通醋酸铵方法(Hanway和Heidel, 1952)分析有效钾含量; 利用Walkley和Black (1934)的方法分析有机

碳含量。

结果和讨论

出苗: 栽培时, 沟内穴施过多的尿素, 即超过 60公斤N/公顷(120公斤N/公顷的一半) 对出苗不利。尿素撒施比穴施效果好, 特别是高水平的施用量 (图1)。硫酸铵撒施比穴施对出苗也有利, 但差别不明显。尿素

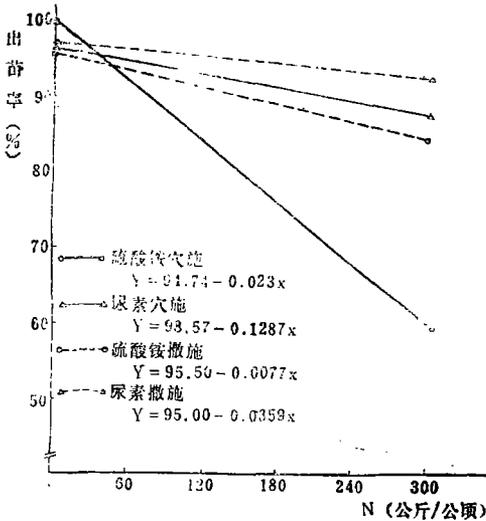


图 1. N 的种类和施肥方法对马铃薯出苗的影响

的不利影响可能是由于在碱性土壤中氨化和硝化作用过程中所产生的游离氨和亚硝酸盐的积累, 从而影响种薯发芽 (Court 等, 1962; Cooke, 1962)。尿素沟内穴施比撒施对出苗的影响更大, 因为穴施后, 游离氨和亚硝酸盐比撒施更接近种薯。

块茎的产量: 两年试验中, 施N对马铃薯有显著的影响, 但这种影响依N的种类、施N量和施肥方法的不同而不同 (表1)。当施用120公斤N/公顷时, 尿素比硫酸铵的产量效应低15%。这是由于尿素施得过多, 不利出苗, 造成减产。而对高水平的硫酸铵, 产量下降不明显。栽培时, 尿素撒施比穴施效果好, 而硫酸铵穴施比撒施效果好 (图

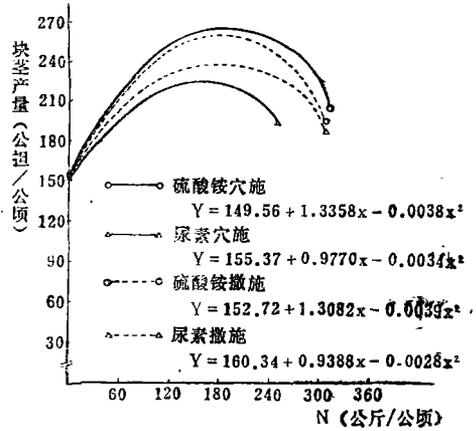


图 2. N 种类及其施肥方法对马铃薯块茎产量的影响

2)。硫酸铵撒施和沟内穴施的最佳经济用量分别为 148 公斤N/公顷和 159 公斤N/公顷。每公斤N的产量效应为0.73公担。而尿素沟施和撒施的最佳经济用量为132公斤N/公顷和 134 公斤N/公顷, 每公斤N的产量效应分别为0.53公担和0.57公担。在最佳的施用量下, 尿素穴施和撒施的N肥利用率分别为硫酸铵的72.6%和78.1%。Swaminathan (1972), Grewal 和 Sharma (1980) 也报道过在碱性冲积土中栽植时, 沟施获得了相同的结果。

植株含N量: 叶片、块茎和秸秆的含N量随施N水平的增加而显著增加 (表2)。叶片和秸秆的含N量可持续增加直至 180 公斤N/公顷, 而块茎的含N量只增加到120公斤N/公顷就停止。叶和秸秆的含N量施用硫酸铵的高于施尿素的。但对两种N源, 块茎的含N量相同。叶片、秸秆和块茎的含N量没有因施肥方法不同而表现显著差异。块茎产量与叶片 (r=0.86**)、块茎 (r=0.93**) 和秸秆 (r=0.87**) 的含N量具有极显著的相关性。

N的吸收: 秸秆对N的吸收量显著增加, 直至180公斤N/公顷, 块茎可达120公斤N/公顷, 而总的吸N量可达120公斤/公顷 (表3)。

表 1. N 的种类、施用量和施肥方法对马铃薯产量的影响 (公担/公顷)

处 理	施 肥 方 法								
	穴施	撒施	平均	穴施	撒施	平均	穴施	撒施	平均
N 的种类	1978~1979			1979~1980			平 均		
硫酸铵	241	242	243	213	217	215	229	230	230
尿 素	218	222	220	181	203	233	200	213	207
平 均	231	232		197	210	210	215	222	
N 水平 (公斤/公顷)									
0	159	162	161	117	145	146	153	153	153
60	232	235	234	193	192	193	213	214	214
120	259	252	260	232	229	231	246	246	246
180	246	251	249	204	244	224	225	248	237
240	246	258	243	201	218	216	225	228	237
300	241	245	243	204	233	219	223	239	231
N 水平 (公斤/公顷)	硫酸铵	尿 素		硫酸铵	尿 素		硫酸铵	尿 素	
0	163	159	161	146	145	146	154	152	153
60	240	227	234	196	190	193	213	209	214
120	269	251	260	238	223	231	254	237	246
180	262	235	249	243	206	224	253	221	237
240	261	225	243	225	194	210	243	210	227
300	263	223	243	243	194	219	253	209	231
CD(0.05)	1978~1979			1979~1980					
边际平均值									
方法 (M)	12			14			15		
N 种类 (F)	11			11			12		
N 水平 (N)	12			15			16		
相同M下的F	13			16			18		
相同F下的M	16			15			16		
相同M下的N	16			21			23		
相同N下的M	19			20			21		
相同F下的N	16			21			22		
相同N下的F	16			20			21		

表 2. N种类、施用量及方法对马铃薯叶、块茎和秸秆含N量的影响 (两年平均值)

处 理	叶			块 茎			秸 秆		
	穴施	撒施	平均	穴施	撒施	平均	穴施	撒施	平均
N 种类									
硫酸铵	3.33	3.34	3.34	1.69	1.59	1.64	1.85	1.85	1.85
尿 素	3.12	3.14	3.13	1.63	1.53	1.58	1.77	1.78	1.78
平 均	3.23	3.24		1.66	1.66		1.81	1.82	
N 水平 (公斤/公顷)									
0	1.94	1.93	1.93	1.42	1.43	1.42	1.49	1.49	1.49
60	2.57	2.60	2.58	1.62	1.61	1.61	1.63	1.63	1.63
120	3.13	3.24	3.21	1.72	1.73	1.72	1.84	1.85	1.85
180	3.89	3.86	3.87	1.74	1.74	1.74	1.96	1.97	1.97
240	3.90	3.91	3.91	1.74	1.74	1.74	1.96	1.97	1.97
300	3.89	3.89	3.89	1.74	1.74	1.74	2.00	2.00	2.00
N 水平 (公斤/公顷)	硫酸铵	尿素	平均	硫酸铵	尿素	平均	硫酸铵	尿素	平均
0	1.93	1.94	1.93	1.41	1.43	1.42	1.48	1.49	1.49
60	2.61	2.56	2.58	1.65	1.58	1.61	1.67	1.59	1.63
120	3.33	3.09	3.21	1.77	1.68	1.72	1.89	1.80	1.85
180	4.04	3.71	3.81	1.78	1.70	1.74	2.01	1.92	1.97
240	4.05	3.76	3.91	1.77	1.70	1.74	2.02	1.92	1.97
300	4.07	3.71	3.89	1.77	1.71	1.74	2.05	1.95	2.00
CD(0.05)									
边际平均值									
方法 (M)		0.03			0.03			0.02	
N 种类 (F)		0.06			0.03			0.03	
N 水平 (N)		0.09			0.03			0.03	
相同M下的F		0.09			0.03			0.03	
相同F下的M		0.12			0.03			0.03	
相同M下的N		0.15			0.03			0.03	
相同N下的M		0.12			0.06			0.03	
相同F下的N		0.15			0.03			0.03	
相同N下的F		0.15			0.06			0.03	

秸秆和块茎对硫酸铵N的吸收量高于对尿素N的吸收量, 但施肥方法对植株吸收N没有显著影响, 块茎的产量与秸秆($r=0.82^{**}$)和块茎($r=0.91^{**}$)吸N量高度相关。作物对120公斤N/公顷硫酸铵N的利用率为55%, 而对尿素的利用率为43%。

因此, 在碱性土壤中尿素作马铃薯生产

的N源效果不理想。但在栽植时, 采用撒施或沟内穴施但其用量限制在60公斤N/公顷以内, 可使其有效性得到部分提高。硫酸铵是适合马铃薯生产的N源, 而且栽植时沟内穴施的效果更佳。

杨晓光 译

廖宇飞 吕文河 校

表 3. N 的种类、施N量和施肥方法对马铃薯吸N量(公斤/公顷)的影响(两年平均值)

处 理	秸 秆			块 茎			总 量		
	穴施	撒施	平均	穴施	撒施	平均	穴施	撒施	平均
N 的种类									
硫酸铵	23.5	23.0	23.3	83.9	81.2	83.6	107.4	106.2	106.8
尿 素	21.1	21.9	21.1	72.4	74.0	75.2	93.5	95.0	94.3
平 均	22.3	22.0		78.1	78.6		100.4	100.4	
N水平(公斤/公顷)									
0	9.9	9.3	9.3	45.1	46.5	46.0	53.3	53.4	55.9
60	14.5	14.1	14.3	76.1	75.5	75.8	90.6	89.6	90.1
120	21.1	21.3	21.2	89.6	91.1	90.5	113.7	115.7	114.0
180	27.3	27.2	27.2	86.0	87.0	87.0	113.3	115.1	114.2
240	28.9	28.7	28.8	86.3	83.5	85.2	115.7	112.2	113.9
300	29.2	28.2	28.7	81.9	83.5	85.7	113.1	114.7	114.4
N水平(公斤/公顷)									
	硫酸铵	尿素	平均	硫酸铵	尿素	平均	硫酸铵	尿素	平均
0	9.6	10.1	9.8	46.3	45.8	46.0	55.9	55.9	55.9
60	14.6	14.0	14.3	79.0	72.7	75.8	93.6	86.7	90.1
120	23.7	22.7	24.2	95.8	85.1	90.5	121.5	107.8	114.6
180	29.9	25.5	27.2	93.5	80.5	87.0	122.5	106.0	114.2
240	30.1	27.2	28.8	92.9	77.4	85.2	123.3	104.6	113.9
300	30.4	27.0	28.7	93.9	77.5	85.7	124.3	104.5	114.4
CD(0.05)									
边际平均									
方法(M)		1.26			3.37			4.04	
N源(F)		1.31			4.16			4.99	
N水平(N)		2.15			4.45			5.34	
相同M下的F		1.36			5.88			7.05	
相同F下的M		1.82			5.37			6.44	
相同M下的N		3.03			6.29			7.54	
相同N下的M		3.05			6.67			8.33	
相同F下的N		3.03			6.29			7.54	
相同N下的F		3.07			9.52			13.47	