

氮磷化肥均衡供应

对玉米物候期及产量的影响*

张宽 宋寿悌 于天德 赵英 王秀芳 胡和云 刘玉霞

(吉林省农业科学院土肥所)

低温早霜是吉林省农业生产的主要气象灾害。据国内外报导施肥是促进早熟,增加产量,抗御低温早霜的重要措施之一。我们在1978~1979年所进行的化肥试验证明:氮磷养分均衡供应能促进玉米生育,提早成熟,增加产量。现将试验结果整理如下。

一、 试验基本情况

(一) 试验内容及处理

1、不同形态氮磷化肥作口肥对玉米(吉单101)生育,物候期及产量影响的研究。

本项试验分六个处理:

- | | |
|----------------|------------------|
| < 1 > 无 肥 | < 4 > 硝铵草炭(粒状) |
| < 2 > 硝铵(粉状) | < 5 > 硝铵过石草炭(粉状) |
| < 3 > 硝铵草炭(粉状) | < 6 > 硝铵过石草炭(粒状) |

2、研究在三种肥力的淋溶黑土上,氮磷化肥配合施用对玉米生育、物候期及产量的影响。本项试验分三个处理:

- < 1 > 无 肥
- < 2 > 苗期追施氮肥
- < 3 > 磷肥做口肥,苗期追施氮肥

(二) 试验条件 试验是在无底水泥筒微区内进行的。水泥筒埋入土中,筒的边沿高出地面约十公分。筒高60公分,直径为70公分,面积为0.38平方米。第一项试验为五次重复,每筒留苗四株,折合每亩密度7016株;第二项试验为三次重复,每筒留苗两株,每亩3508株。

供试土壤取自四平地区农科所和省农科院(均在公主岭),其基本肥力见表1。

表1 供试土壤基本肥力表

项 目	全N	全P ₂ O ₅	全K ₂ O	水解N	速效P ₂ O ₅	速效K ₂ O	腐殖质	PH	
	%	%	%	mg/100g	mg/100g	mg/100g	%		
第一项试验	低肥力黑土	0.0949	0.0635	—	5.5646	0.6595	—	1.4778	6.6
	低肥力黑土	0.0840	0.0670	2.0943	4.2445	0.3137	18.7854	1.3797	6.8
第二项试验	中肥力黑土	0.1037	0.0714	2.2145	6.6520	0.6616	19.8040	2.0298	6.7
	高肥力黑土	0.1759	0.1597	1.6707	7.4325	9.5665	22.8043	3.4728	7.0

注:各目分析方法:全氮为凯氏法;全磷为钼兰比色法;全钾为火焰光度法;水解氮为丘林法;有效磷为欧尔申法;速效钾用1N醋酸铵浸提火焰光度计法;PH为比色法。

*本文承蒙杨国荣和潘铁夫二位同志审阅,特此致谢。

(三) 供试肥料

第一项试验供试肥料：硝铵过石草炭粒肥和粉肥的制作方法是：硝铵过石同草炭重量比为1:1,硝铵与过石是按有效成分氮与五氧化二磷2:1配料混合制成。硝铵草炭粒肥和粉肥,则按硝铵过石草炭肥中硝铵同草炭的比例配成粉状肥料。粒肥是将配好的粉肥用造粒机压成粒重为0.8克的颗粒。草炭肥为纯草炭压粒而成。第二项试验供试肥料：过石为南京磷肥厂生产,含有效磷(P_2O_5)为11.93%,硝铵为上海化工研究院产品。

第一项试验除无肥处理外其余五个处理施硝铵量均为每筒19克,折合亩施硝铵66.67斤。处理5和6施过石,每筒13.6克,折合亩施过石47.7斤。供试肥料于播种时,施在距种子6厘米的水平位置上,施后覆土6厘米。第二项试验每筒施过石13.5克,硝铵6克(折合亩施过石43.6斤,硝铵21斤)。过石于播种时施在种子下6厘米处,硝铵是于定苗后追施在距玉米6厘米远6厘米深的地方,施后覆土。

二、 试验结果

1、氮磷化肥均衡供应对玉米生育的影响

通过两年试验结果得出：在不同肥力黑土上,不同数量不同形态的氮素化肥单施,对玉米生育均产生不同程度的影响(见表2和表3)。

表2 不同形态氮磷化肥作口肥对玉米生育的影响 (1978年)

处 理 项 目	6 月 22 日					7 月 23 日		9 月 20 日	
	株 高 (厘米)	叶 长 (厘米)	叶 宽 (厘米)	叶 数 (片)	叶 色	株 高 (厘米)	叶 色	株 高 (厘米)	茎 粗 (厘米)
无 肥	39.10	25.10	2.70	7.96	绿叶边紫红	130.2	绿叶边紫红	180.1	1.87
硝铵(粉状)	38.50	25.10	2.75	7.96	"	118.8	"	172.5	1.80
硝铵草炭(粉状)	34.64	24.00	2.57	7.74	"	116.6	"	174.9	1.71
硝铵草炭(粒状)	36.74	24.46	2.61	7.82	"	123.1	"	178.5	1.78
硝铵过石草炭 (粉状)	65.54	31.34	31.80	9.28	深绿	194.3	深绿	197.9	2.19
硝铵过石草炭 (粒状)	61.36	30.36	29.60	9.08	"	186.4	"	198.4	2.34

表3 氮磷化肥配合施用对玉米生育的影响 (1979年)

土 壤 处 理 项 目	株 高	茎 粗	可见叶	叶 宽	叶 长	
	(厘米)	(厘米)	(片)	(厘米)	(厘米)	
高肥力黑土	无 肥	100.7	2.82	11.0	8.8	71.9
	苗期追氮	102.8	2.96	11.3	8.9	73.8
	磷+苗期追氮	104.9	2.96	11.0	8.9	72.5
中肥力黑土	无 肥	70.5	1.87	8.8	5.1	49.2
	苗期追氮	71.0	1.92	9.0	5.4	54.0
	磷+苗期追氮	83.9	2.32	9.5	6.9	63.2
低肥力黑土	无 肥	66.2	1.70	8.7	5.2	50.4
	苗期追氮	68.0	1.81	8.5	5.1	48.8
	磷+苗期追氮	81.5	2.30	9.7	6.0	56.9

* 6月20日调查

在缺氮又严重缺磷的瘠薄黑土上，当硝酸铵每筒施19克做口肥时，不论粉状还是粒状肥料均对玉米生育有严重的抑制生长作用（表2）。当硝酸铵每筒6克做追肥时，则硝酸铵对三种肥力黑土上种植玉米的生育，未表现出不良的影响。其玉米的长相稍好于无肥处理的玉米（表3）。

氮磷配合施用，不论氮肥用量多少，不论肥料形态，也不论肥力高低，均对玉米有良好的影响。特别是在低肥力的黑土上（表2），氮磷混合作口肥处理的玉米长相，明显地好于无肥和施氮肥诸处理。

在高、中、低三种肥力的黑土上，以过石作底肥，苗期追施氮肥的氮磷配合施用方法对玉米生育均有一定影响。而这种影响是随着土壤肥力的降低而逐渐增加（表3）。

2、氮磷化肥均衡供应对玉米物候期的影响。通过两年试验结果看出，玉米的物候期同土壤肥力及施用化肥密切相关（表4和表5）。

表4 不同形态氮磷化肥对玉米物候期的影响 (1978年)

处 理	物 候 期		抽 雄 期		吐 丝 期		成 熟 期		玉米出苗至成熟期间的积温
	日/月	与无肥处理相差天数	日/月	与无肥处理相差天数	日/月	与无肥处理相差天数	日/月	与无肥处理相差天数	
1、无 肥	28/7	—	4/8	—	22/9	完熟期	—	2584.9	
2、硝酸铵(粉状)	3/8	晚6	10/8	晚6	腊熟期	—	—	—	
3、硝酸铵草炭(粉状)	4/8	晚7	11/8	晚7	腊熟期	—	—	—	
4、硝酸铵草炭(粒状)	30/7	晚2	7/8	晚3	腊熟期	—	—	—	
5、硝酸铵过石草炭(粉状)	23/7	早5	27/7	早8	12/9	完熟期	早10	2432.7	
6、硝酸铵过石草炭(粒状)	23/7	早5	27/7	早9	12/9	完熟期	早10	2432.7	

表5 氮磷化肥配合施用对玉米物候期的影响 (1979年)

土 壤 处 理	物 候 期		抽 雄 期		吐 丝 期	
	日/月	与无肥处理相差天数	日/月	与无肥处理相差天数	日/月	与无肥处理相差天数
高肥力黑土	无 肥	7/7	—	16/7	—	
	苗期追氮	6/7	早1	15/7	早1	
	磷+苗期追氮	5/7	早2	14/7	早2	
中肥力黑土	无 肥	12/7	—	25/7	—	
	苗期追氮	11/7	早1	24/7	早1	
	磷+苗期追氮	8/7	早4	19/7	早6	
低肥力黑土	无 肥	13/7	—	26/7	—	
	苗期追氮	13/7	—	25/7	早1	
	磷+苗期追氮	10/7	早3	21/7	早5	

从表5可见，同样是无肥处理的玉米，在高肥力黑土上抽雄和吐丝期较中肥力黑土早5天和9天；在中肥力黑土上抽雄和吐丝期比低肥力黑土早1天。玉米的物候期除了同土

* 每个水泥筒内玉米抽雄和吐丝期以三株为标准。处理同玉米的抽雄和吐丝期，取三次重复中的二次重现日期或三者中间日期。5月6日播种，5月20日出苗。

壤肥力有关外，还同施肥有关。以每筒6克硝铵在苗期追施时(表5)，在三种肥力黑土上种植玉米其抽雄和吐丝期，较无肥处理的均提早一天。而以每筒19克不同形态的硝铵在缺磷的瘠薄黑土上做口肥时，则玉米的物候期均向后推迟，并贪青晚熟。如表4中处理2、3、4，全为不同形态的氮肥处理，其玉米的抽雄和吐丝期，都较无肥处理的晚2~7天，无肥处理的于9月22日已达到完熟期，而氮肥各处理均为腊熟期，全部晚熟。

将硝铵过石混施在缺磷的薄地上做口肥，对玉米有明显的促进早熟作用，抽雄期和吐丝期均较无肥处理提前5天和8~9天；(表4中处理5和6成熟期则提前10天)。

以过石作底肥、苗期追施硝铵，在三种肥力黑土上，对玉米抽雄和吐丝期有不同程度的影响。在高肥力黑土上，玉米抽雄和吐丝期较无肥只提早2天。而在中、低肥力黑土上，抽雄期较无肥处理提早3~4天，吐丝期提早5~6天，成熟期提早6~7天。可见在低温、冷害、早霜的年份，施肥均能导致对玉米产量的影响。

3、氮磷化肥均衡供应对玉米产量的影响

施肥对玉米产量的影响同氮磷化肥均衡供应、用量和土壤肥力密切相关。在缺磷的瘠薄土壤上，施用氮肥较多，如每筒单施硝铵19克作口肥诸处理，均贪青晚熟、减产。而氮肥用量与施用时期适当，不但不能引起贪青晚熟，反而还能有一定的增产作用。增产幅度的大小，同土壤肥力有关。硝铵每筒用量为6克在苗期追施时，在高肥力黑土上只增产0.3%，而在中低肥力黑土上增产15~18.6%。

表6 不同肥料对构成玉米产量的因素及产量的影响 (1978年)

项 目	处 理					
	无 肥	硝 铵 (粉)	硝铵草炭 (粉)	硝铵草炭 (粒)	硝铵过石炭 (粉)	硝铵过石炭 (粒)
粒 数(筒)	1370.30	1300.30	1153.70	1292.70	2214.30	3250.30
百 粒 重(克)	29.19	26.66	27.35	27.60	31.73 **	31.67 **
产 量(克/筒)	388.50	341.90	299.30	322.80	674.70 **	695.50 **
增 产(%)	—	-12.00	-23.00	-16.90	73.67	79.00

* 5%显著差异L.S.D=68.42 ** 1%L.S.D=97.32

表7 施肥对玉米产量的影响 (1979年)

土 壤	处 理 量	处 理		
		无 肥	苗 期 追 氮	磷+苗 期 追 氮
高 肥 力 黑 土	产量(克/筒)	494.5	496.00	499.00
	增产(%)	—	0.30	0.90
中 肥 力 黑 土	产量(克/筒)	367.5	436.00	470.5
	增 产(%)	—	18.63	28.01
低 肥 力 黑 土	产量(克/筒)	259.0	344.00	432.50
	增 产(%)	—	15.05	44.65

氮磷混合作口肥或以磷肥作底肥、追施氮肥的氮磷配合施用，方法，均能显著增加产量（表6）。硝酸单施作口肥各处理的玉米均贪青、晚熟、减产。而将硝酸过石混合作口肥，则增产73~79%。氮磷配合施用在不同肥力黑土上的增产幅度是随着土壤肥力的降低而逐渐增加（表7）。以每筒13.5克过石作底肥，6克硝酸苗期追施，在高肥力黑土上只增产0.9%；在中肥力黑土上增产28.01%；而在低肥力黑土上则增产高达44.65%。

三、 结 果 分 析

1、在高肥力黑土上，以过石（13.5克/筒）作底肥，苗期追施硝酸（6克/筒）对玉米生育、物候期、产量均未表现出明显效果。其主要原因是土壤中营养物质丰富的缘故。

因为高肥力黑土中全量和速效氮、磷、钾及有机质含量都很高（见表1，以下同），几乎较低肥力黑土高2~3倍。玉米在营养丰富的土壤上生长，较在贫瘠的低肥力黑土上提早成熟10天。因此，在高肥力黑土上，一般情况下施用氮肥和磷肥，对玉米无明显的良好影响。

2、在低肥力黑土上，氮肥作口肥用量过大、抑制玉米生育、引起贪青晚熟、导致减产的主要原因是氮磷营养失调。

供试低肥力黑土养分含量很低。（见表1，以下同）在这样既缺氮又严重缺磷的土壤上，不同时补给氮和磷，而只是大量增施氮肥，就易造成氮磷养分严重失调。玉米如果缺磷，从第二片叶子出现时到成熟，其每一个生育阶段都会遭到磷饥饿的危害，生育受到抑制，根、茎、叶发育不充分，叶片紫红（表2），成熟期延迟，造成减产。

3、在中肥力黑土上（养分含量见表1以下同），特别是在低肥力黑土上以过石作底肥，苗期追施硝酸对玉米生育、物候期、产量均产生良好的影响。其主要原因也是氮磷养分均衡供应问题。中肥力黑土养分含量比高肥力黑土低，同高肥力土壤相比，既缺氮又缺磷。所以，施用氮肥和磷肥后对玉米生育，物候期和产量的影响（见表3、5、7）就大于高肥力黑土。而低肥力黑土中养分含量又少于中肥力黑土。因此，在低肥力黑土上，施用氮磷肥对玉米的增产效果又大于中肥力黑土。如此看来，氮磷养分均衡供应是我省目前影响玉米生育、物候期和产量的重要因素之一。

综上所述，在缺氮又严重缺磷的薄地上，不应将大量氮素化肥单一施用作口肥。而应将氮肥同一定比例的磷肥混合后作口肥，这既能促进玉米早熟又能增加产量。在同时具备氮磷化肥的生产单位，还可以将氮磷化肥配合施用（即磷肥作底肥或口肥，追施氮肥），首先满足中、低肥力土壤的需要。这样做对促进早熟和增产效果更显著。

参 考 文 献

- [1] 张宽、宋寿梯、于天德：提高化肥利用率试验研究总结（1978年油印本）。
- [2] 张宽、初亚如等：碳酸氢铵肥效及施用技术试验总结报告。吉林农业科学1979年第二期。
- [3] 潘铁夫、冯绍印、姜因福、肖永翔：玉米冷害及其防御途径，吉林省低温冷害及其防御措施。
- [4] 腊塞尔（英）：土壤条件与植物生长，谭世文、林振骥、郭公佑等译。
- [5] 库克（英）：高产施肥，中国科学院南京土壤研究所农化室译。
- [6] 山东德州土肥所：要重视磷肥的合理分配，土壤肥料1974，第四期。