

# 提高氮肥增产效益的商榷

河北省农业科学院土壤肥料研究所

赵 哲 权

氮素化肥是提高农作物产量最有效的肥料，速效，作用明显，深受农民喜爱。但因目前供不应求，满足不了需要，所以应从肥料的分配和使用方面，进行更细致的工作，以充分发挥现有氮肥的增产效益。兹根据各地多年试验研究成果，对于如何提高氮肥的增产效益问题，提出几点意见，以供安排我省农业生产的参考。

## 一、根据作物和土壤特点 调剂氮肥分配

我省作物种类很多，除豆科作物以外，都需要施用氮肥。但作物不同，施氮后的增生率有很大差别，在水浇地区，每亩施用20—40斤硫酸铵平均一斤硫酸铵可多收主产品：小麦为3—5斤，谷子为2—4斤，玉米为6—8斤，籽棉为1—3斤，以玉米的增产效益最高，其次是小麦，再次是谷子。当然，由于经济价值不同，粮食作物与棉花等经济作物的氮肥增产效益，不能相提并论。因此我省氮肥的分配，应在粮棉全面增产的前提下，优先照顾玉米和棉花。又因小麦是夏收作物，产量丰歉关系到生产生活的安排，而且小麦的需肥时期常在玉米棉花之前，可以调剂肥料分配，所以氮肥也应适当分配给小麦。至于蔬菜虽然需氮肥很多，主要应从利用人畜粪尿来解决，尤其是城市郊区的蔬菜，更有比较充足的粪肥可以利用。

除了作物种类以外，土壤的肥瘠也是影

响氮肥效益的主要因素，在水浇地区氮肥的增产率，有瘦地大于肥地的趋势。根据21个小麦氮肥对比试验资料统计，在亩产小麦250斤以下的地力水平，每斤硫酸铵平均增产籽实2.83—5.40斤；在亩产250—400斤的地力水平，平均增产2.7—4.97斤；在亩产400斤以上的地力水平，平均增产1.68—2.88斤。看来在弱地和中等地力的土地上施用氮肥，增产效果最高。

从玉米和谷子等作物施肥效果分析，也可以看出，随着地力水平提高，及作物产量增加，每斤硫酸铵的增产效益却相应的降低，大约作物亩产量每提高一百斤左右，平均一斤硫酸铵的增产效益，玉米降低0.85—1.61斤，谷子降低0.6—1.0斤（见表1）。

表1 不同产量水平氮肥增产效益  
(每亩施硫酸铵20斤)

玉 米	不施氮肥产量(代表地力水平)	242.7	337.8	457.0
	平均一斤硫酸铵增产效益(斤)	9.7	8.09	7.24
谷 子	不施氮肥产量(代表地力水平)	299.1	390.0	480.0
	平均一斤硫酸铵增产效益(斤)	4.11	3.50	2.50

许多典型试验结果，也说明瘦地的氮肥肥效高于肥地。如藁城的试验结果，在小麦拔节时期同样施十五斤硫酸铵，在肥地上平均一斤硫酸铵多收小麦2.25斤，而瘦地上却能多收小麦3.70斤。综合各方面的材料看

来,在大体相同的条件下,瘦地每施一斤硫酸銨所增收的农产品,約比肥地多1—2斤左右。

表 2 水浇地区不同肥力氮肥增产效益比较

地点	作物	不施氮肥产量		施肥量与 时 期	平均一斤硫酸銨增产 (斤)	
		肥地	瘦地		肥 地	瘦 地
藁城	小麦	353.5	319.3	返青15	1.73	2.35
				拔节15	2.25	3.70

但是土壤的肥 瘠,只是一个相对的概念,在不同条件之下施肥效果也有所不同。例如在旱薄土壤上施用氮肥的增产效益,有时也有肥地高于瘦地的现象,这是因为肥地的耕作管理一般比較精細,水分条件較好,土壤中的其他养分比較丰富,容易发挥氮肥的效能。

应当指出,在旱薄地区影响氮肥肥效的主要因素是水分条件,而地力的肥瘠是次要的。如衡水地区旱地小麦追施氮肥,一斤硫酸銨增产小麦高者1—2斤,低者0.05—0.33斤,个别的还有减产现象(见表3)。

表 3 衡水干旱地区冬小麦追施氮肥的效果

地 点	年 度	追施硫酸銨 时期及用量 (斤/亩)	不施氮肥一斤硫酸 小麦产量 (斤/亩)	銨增产小 麦(斤)
衡水农业科学研究所	54	返青期10斤	182.4	2.3
衡水农业科学研究所	55	返青期11斤	182.3	1.3
衡水农业科学研究所	61	返青期15斤	274.0	-0.93
衡水县北苏扎	61	返青期25斤	35.0	0.20
衡水县北苏扎	61	返青期15斤	35.0	0.33
衡水农业科学研究所	62	冬 前20斤	356.0	0.98
衡水农业科学研究所	62	返青期20斤	356.0	0.05
衡水农业科学研究所	62	拔节期20斤	356.0	1.60

在张家口坝上干旱地区也是如此,据张北农业科学研究所莠麦春麦和馬鈴薯等作物上試驗,每斤硫酸銨增产的粮食很少,增产馬鈴薯仅1.65—4.7斤(见表4)。

表 4 坝上干旱地区氮肥肥效

地 点	作物	年 度	硫酸銨 用 量 斤/亩	不施氮 肥产量 斤/亩	平均一斤 硫酸銨增 产(斤)
张北农业科学研究所	春 麦	58	30	88.4	0.036
张北农业科学研究所	莠 麦	60	50	220.6	-0.19
张北农业科学研究所	馬鈴薯	60	60	1,073.4	1.65
沽源县东风公社	春 麦	58	30	72.0	0.60
张北县红光公社	馬鈴薯	58	30	1,935.0	4.7

或許有人認為,干旱地区前茬作物的氮肥效果不好,后茬作物尚可利用其后效。但据滄州地区农业科学研究所試驗,每亩施用15斤硫酸銨,前茬是小麦,后茬接种玉米,平均一斤硫酸銨的效果,前茬增产小麦0.83斤,后茬增产玉米1.81斤。两者总计只增产粮食2.64斤,显然低于一般水浇地区的效果。

关于盐碱地旱作物施用氮肥的問題,由于过去的試驗資料不多,农业生产上施用的也很少,尚难肯定其增产效益。不过从一些点滴經驗看来,在輕度盐碱土上,有灌溉条件或在雨季之前适当追施氮肥,不仅增产效果显著,而且也不致加重土壤盐分浓度。

二、研究技术 合理施用  
提高氮肥增产效益

讲究技术,合理施用,是提高氮肥增产效益的有效措施,根据实践經驗,应该抓住以下四点:

1.掌握施肥关键时期 試驗証明,错过作物施肥的“最高效率期”,就会大大降低肥效。綜合各地資料,每亩施用20—40斤左右的硫酸銨,以一次施于作物的关键时期增产效果最高。例如小麦以在返青期和拔节期施氮肥最好。根据石家庄、保定、藁城、坝县等地的試驗結果,平均每斤硫酸銨增产小麦:返青期为4.2斤、拔节期为4.44斤,孕穗期为2.97斤,抽穗期为3.44斤,可見施用时期不同,效果相差很大(见表5)。

表5 麦田不同时期施用硫酸铵增产效果比较

试验地点	每亩硫酸铵用量 (斤)	不施氮肥产量 (斤/亩)	平均一斤硫酸铵增产小麦(斤)			
			返青	拔节	孕穗	抽穗
石 家 庄 (原省农科所)	20	512	4.10	3.5	—	2.4
淇县苏桥	40	405	3.40	—	2.47	2.3
藁 城	20	351.4	5.93	6.32	4.43	5.63
保定清苑 (省土肥所)	20	405.1	3.40	3.51	2.03	—
平 均	25		4.20	4.44	2.97	3.44

谷子追施氮肥的时期，根据石家庄、衡水、承德和涞源等地的試驗結果，以抽穗前追肥的增产效果最高。衡水地区农业科学研究所1956—1959年分別在水地和旱地的試驗証明，在抽穗前施用，平均每斤硫酸铵增产谷子3.16斤，拔节期施用增产2.35斤，两者相差0.81斤（見表6）。

表6 谷子不同时期追氮增产效果比较  
(衡水农科所)

年度	水旱地	硫酸铵用量 (斤)	不施化肥产量 (斤/亩)	平均一斤硫酸铵增产谷子(斤)	
				拔 节 期	抽 穗 前
1956	旱	15	473.4	1.83	2.76
1957	旱	15	231.3	1.73	2.36
1958	水	20	354.2	4.59	5.51
1959	水	20	369.5	1.08	0.99
平均		17.5	357.1	2.35	3.16

注：1956年雨多类似水地

玉米追施氮肥的时期，根据許多对比試驗結果，都証明以抽雄前施用增产效果最高。如原河北省农业科学研究所石家庄試驗証明，平均每斤硫酸铵增产玉米：抽雄前为8.09斤，定苗后为4.03斤，播前为2.88斤，高低之間相差2.8倍。另外用含氮8.8%的魚肥作追肥，也获得类似的結果（見表7）。

此外，无论春玉米或夏玉米，等量硫酸铵分为定苗后和抽雄前两次追施，都不如抽雄前一次追施的增产多，可見抽雄前是玉米

表7 玉米不同时期追施氮肥增产效果比较  
(原河北省农科所)

年度	氮肥施用量 斤/亩	不施化肥玉米产量 斤/亩	平均一斤硫酸铵增产玉米(斤)		
			播 前	定 苗 后	抽 雄 前
1954	32*	239.6	1.26	2.63	3.22
1955	20	337.8	2.88	4.03	8.09

\* 注：1954年是73斤魚肥按含N量折合硫酸铵32斤

追施氮肥的最高效率期，与玉米生长季节长短的关系不大（見表8）。

表8 玉米不同时期氮肥分施增产效果比较

试验地点	年 度	玉 米 种 类	硫酸铵施用量 斤/亩		玉米产量 斤/亩
			定苗后	抽雄前	
石 家 庄 (原省农科所)	1956—1957	夏玉米	7	14	494.9
			14	7	489.0
			—	21	511.4
唐 山 (唐山农科所)	1957	春玉米	7	14	550.9
			14	7	556.3
			—	21	566.9

注：产量为1956、1957两年平均产量。

关于棉花的追肥适期，各方面的看法并不完全一致。由于棉花結实器官形成期很长，加之霜期早晚亦对肥效发生影响，所以关键施肥时期的界限并不那么明显。但是从棉花的需肥特性来看，現蕾至开花的生长期中約需总吸收氮量的50%。所以棉花的追肥时期，一般应以現蕾始期和开花初期为最适宜。

綜上所述，可見各种作物在关键时期追施氮肥，比其它时期显著增产，在相同的条件下，平均每斤硫酸铵約可多收主要农产品0.5—1斤，高者达2斤，甚至多一倍以上（如玉米）。不仅硫酸铵氮肥如此，硝酸铵也是如此。掌握关键时期施肥，虽屬老生常談，但是在实际生产中，往往因肥料供应不及时，或农活安排不妥善，而错过有利时机，因此在氮肥的分配，运输和施用等方

面,都应紧密配合,早作准备。

**2. 掌握适宜用量** 我省当前氮肥数量不是太多,而是太少,因此应该掌握适宜用量,以充分发挥氮肥的增产效益。在一般情况下,虽然施肥量越高,作物的产量也越高,但施肥量达到一定水平后,增产作用就不显著。从一斤氮肥的增产效益来看,则随着每亩施用量的增加而减少。根据我省现有农业生产条件,以每亩施用20斤左右硫酸铵较为适宜。每亩用量增至40斤,总产量虽比亩施20斤的为高,但平均每斤硫酸铵增产的效益要降低1—2斤。因此不如将40斤氮肥分施于两亩土地合算(见表9)。

表9 氮肥不同用量增产效益比较

地 点	作 物	产 量		亩 产 量 (斤)			一 斤 硫 酸 铵 增 产 效 益 (斤)	
		硫 酸 铵 用 量 (斤/亩)	产 量	0	20	40	20	40
乐 亭	小 麦		286.0	387.0	445	5.04	3.36	
承 德	玉 米		343.0	461.3	54.29	5.91	5.00	
宁 晋	玉 米		563.9	688.7	755.3	6.24	4.78	
石 家 庄	玉 米		400.4	535.7	557.3	6.4	4.50	
衡 水	玉 米		238.8	338.0	398.0	4.96	3.48	
承 德	谷 子		468.1	603.1	624.7	6.75	3.91	

不同作物对氮肥用量增加的反应也不一致。根据河北省土壤肥料研究所和唐县等地在小麦、玉米和谷子上的试验,每亩施硫酸铵二十斤与十斤比较,一斤硫酸铵增产效益在小麦和玉米上降低较甚,而谷子下降较少;因此如氮肥数量不足,小麦和玉米可掌握每亩施用10斤左右的硫酸铵(见表10)。

表10 氮肥不同用量增产效益比较

地 点	作 物	产 量		亩 产 量 (斤)			一 斤 硫 酸 铵 增 产 效 益 (斤)	
		硫 酸 铵 用 量 (斤/亩)	产 量	0	10	20	10	20
保 定 (土肥所)	玉 米		208.9	311.4	342.4	10.25	6.68	
保 定 (土肥所)	谷 子		304.7	345.8	379.3	4.11	3.98	
唐 县	小 麦		381.0	448.0	476.0	6.7	4.75	

**3. 防止氮素丢失** 我省大部分土壤是碱性,土壤中含有不少的碳酸钙,当前常用的铵态氮肥如硫酸铵、硝酸铵等,撒施在农田内,容易与碳酸钙作用变成氨气散失。据前华北农业科学研究所室内测定,氮素最高损失可达25%。河北省土壤肥料研究所1962年在麦田内测定,在土壤含碳酸钙3—4%的黄土里,十三天之内,损失氮素7.5%;而在衡水旱地麦田,碳酸钙含量8.8%,七天之内就损失13.0%。

防止挥发损失的办法,是将肥料深施入土,借土壤之复盖防止其逸失。据河北省土壤肥料研究所试验将铵态氮施于地下10厘米土层中就能减少损失,并便于作物根系的吸收利用。原河北省农业科学研究所石家庄两年研究结果:以25斤硫酸铵在夏玉米抽雄前施用,撒于地面的亩产543.9斤,施入地下三厘米的亩产588.1斤,五厘米的亩产592.0斤,七厘米的亩产593.9斤,深施比撒施每亩多收玉米44.2—50.0斤,平均每斤硫酸铵多收玉米1.77—2.0斤。此外,随施肥料随浇水,使之渗入土中也是防止氨态氮丢失的良好办法。

硝酸铵不宜施用于稻田或积水地,因易于随水流失,肥效只相当于硫酸铵的80%左右,显然很不经济,这也是在分配肥料时应注意的一点。

**4. 因地制宜,注意栽培条件** 氮素化肥数量少,可以尽先用于施基肥较少或没有基肥的土地上,以充分发挥其增产效益。据前河北省农业科学研究所石家庄夏玉米上试验结果,每亩施硫酸铵21斤,在有基肥的土地上每斤硫酸铵增产玉米9.1斤,而施于没有基肥的土地上每斤硫酸铵却增产玉米12.9斤;每亩施用硫酸铵28斤或35斤的处理均获得相似的结果(见表11)。

1962年河北省土壤肥料研究所在清苑县旱薄黑土上的试验,于小麦拔节期同样施硫

表11 施基肥与否，硫酸铵增产效益比较  
(石家庄、夏玉米、施肥时期：抽雄前)

硫酸铵用量 斤/亩	不施氮肥产量斤/亩		平均一斤硫酸铵增产 (斤)	
	有基肥	无基肥	有基肥	无基肥
21	406.2	246.7	9.1	12.9
28	406.2	246.7	7.9	11.3
25	406.2	246.7	6.8	10.1

酸铵20斤，在亩施基肥 6,000 斤基础上每斤硫酸铵可增产小麦5.1斤，在亩施基肥3,000斤基础上每斤硫酸铵只增产小麦4.6斤。1960年衡水地区农业科学研究所 在瘠薄的水浇地上进行的谷子试验，亦获得类似的结果（见表12）。

表12 旱薄地区基肥施用量不同，  
氮肥增产效益比较

地 点	作物	硫酸铵用量	产量 斤/亩		一斤硫酸铵增产 (斤)		备 考
			多基肥	少基肥	多基肥	少基肥	
衡水农科所	谷子	20	506.4	500.7			基肥为 5,000 斤及 1 万斤
		40	547.3	537.4	2.05	1.54	
		60	585.2	565.5	1.97	1.64	
河北省土壤 肥料研究所	小麦	20	421.0	321.0	5.1	4.6	基肥为 3千斤 及 6千 斤
		0	316.0	229.0			

在干旱地区，用硫酸铵拌种是提高氮肥增产效益的有效措施。硫酸铵拌种的用肥量一般每亩 5—8 斤，只要随拌随播，注意使用技术，一斤硫酸铵的增产效益能与水浇地区媲美。硫酸铵拌种主要用于小麦，其他作物生长季节多值雨季，氮肥仍尽量作为追肥

为好。除此以外在水浇地区的瘠薄地或播种过晚的冬小麦，亦可采用硫酸铵混种措施，以促进作物前期生长发育，提高产量。

此外在瘠薄的土壤上，氮素化肥与过磷酸钙配合施用，也是提高肥效的有效措施。根据河北省土壤肥料研究所的研究，氮肥与磷肥配合施用，在小麦上可以将氮素利用率由54%提高到84%，在春谷上可由35.7%提高到51%；而使每斤硫酸铵的增产效益由3.5斤增至4.3斤。

三、进一步掌握氮肥肥效规律

综上所述，我省目前已经基本明确氮素化肥在主要作物和肥瘠地水旱地上的增产效益，以及适时适量和防止氮素丢失的施用技术。把这些经验因地制宜地加以推广运用，肯定有助于发挥现有氮肥的增产效益。

我省普遍施用氮肥是从解放以后开始的，过去氮肥的品种和数量都不多，尚未明确地掌握氮肥在不同条件下的肥效规律，其增产幅度在不同年分不同地点相差很大。低者平均每斤硫酸铵只增产农产品一斤左右，而且当年并不能将所施肥料完全利用。根据我省主要作物九十二个氮肥试验材料统计，其中有七十个左右氮肥当年利用率在60%左右，说明还有后效，还有增产潜力。目前氮肥在盐碱地，干旱地如何有效的施用，也还没有良好办法。同时某些作物，如小麦、棉花、高粱等的氮肥适宜施用时期，尚未最后肯定，今后应加强不同种类氮肥在不同土壤、不同作物和不同年代内的增产规律，以及如何防止氮肥丢失，提高氮肥利用率等问题的研究。