

国外农业科学資料汇编

第六輯

氨水化肥的应用

中国农业科学院情报資料室編



农业出版社

国外农业科学資料汇编

第六輯

氨水化肥的应用

中国农业科学院情报資料室編

农业出版社

国外农业科学资料汇编

第六輯

氨水化肥的应用

中国农业科学院情报资料室編

*

农业出版社出版

(北京西总布胡同7号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第106号

新华书店科技发行所发行 各地新华书店經售

农业杂志社印刷厂印刷

*

787×1092毫米 1/16·3¹/₂印張·77,000字

1960年6月第1版

1960年6月北京第1次印刷

印数: 00,001—5,000 定价: (9)0.38元

統一書号: 16144·981 60.6.京型

前言

氨水是一种含氮量約20—25%的液体氮肥,适于各种作物直接施用。与其他氮肥比較,氨水更易为植物所吸收,适合植物的需要,并有助于土壤中細菌对植物殘体进行分解的活勁。許多試驗証明,氨水对土壤无副作用,其肥效等于或超过硫酸銨和硝酸銨。生产一吨氨水的成本要比生产其他等氮量的固体氮肥低40%左右。使用氨水作氮肥可节省大量硫酸和硝酸等工业上的重要原料。虽然氨水有腐蝕性和易于揮发逸失,在儲运和施用技术上較为复杂,但仍不失为一种肥效高,成本低,极有发展前途的氮肥。

除氨水外,液体氮肥中尚有液体氨(亦称无水氨,含氮82.3%)、氨合物(氨水中加进无机盐,含氮35—50%),亦为重要液体氮肥品种。

近年来,苏联許多集体农庄和国营农場在大面积土地上对液体氮肥进行广泛試驗。在苏联,1957年氨水施用面积达44,000公頃,占施用各种液体氮肥总面积的75%,1958年氨水施用面积超过19万公頃,約占施用液体氮肥总面积的98%。美国每年也使用大量液体氮肥,1958年液体氮肥(主要为液体氨)消費量达1,278,000吨,約占其全部氮肥总量33%。

我国近两年来,曾在旅大地区大面积使用氨水,效果很好,并初步取得了許多經驗,目前各省也正在試用。

为了配合这一工作,我們选譯了苏、波、捷、美等国对氨水和液体氨的应用和研究的資料,供有关部門、农业科学研究工作者和农业干部参考。

中国农业科学院情报資料室

1960年2月

目 录

前言

(一) 氨水的肥效和使用

氨水对农作物产量的影响

.....(苏)B. B. 帕尼次基(5)

氨水对作物产量和品质的影响

.....(苏)П. A. 巴拉諾夫院士等(7)

氨水的应用

.....(苏)П. A. 巴拉諾夫院士等(10)

氨水可以提高玉米产量

.....(苏)И. П. 朴舍尼奇內(15)

氨水施肥試驗

.....(苏)A. H. 斯特烈耳科夫(17)

对农作物、草地、放牧場施用污氨水的

試驗.....(捷)K. 斯拉多夫尼克(18)

生产煤气和焦煤的副产品——氨水——

的肥效.....(波)Я. 克日什托佛維奇

И. 达布罗夫斯卡(19)

液体氮肥在乌克兰生产試驗总结

.....(苏)E. C. 康得拉欽柯

И. Г. 季米欽柯(19)

在捷克利用液体氨的試驗

.....(捷)Я. 涅烏 貝尔格(22)

肥料用的液体氨

.....(苏)Д. A. 高林庫夫(28)

液体氨在美国农业上应用情况.....(33)

液体氨在稻作方面的使用

.....(美)韋尔豪遜等(38)

銨态氮对甘蔗产量的影响

.....(美)波恩塞特(41)

液体氨在蔬菜作物中的应用

.....(美)海恩斯(44)

秋后施用液体氨的好处.....(46)

在酸性土壤有效地施用液体氨需施用石灰

.....(美)布奴、恩諾(47)

(二) 氨水的貯运和机械

氨水的儲存和运输.....(51)

液体氨及氨合物追肥机械

.....(苏)Г. И. 費謝柯(52)

液体氨在灌溉水中的施用机械

.....(美)F. E. 約旦(54)

(一) 氨水的肥效和使用

氨水对农作物产量的影响

(苏) 土隆斯克育种站 B. B. 帕尼次基

在伊尔库茨克州, 氮在提高土壤肥力方面有十分重要的意义。由于土温低, 矿化作用的过程很缓慢。所以晚秋进行秋耕的土壤, 在生长初期不能供给植株足量的氮。显然, 施用氮肥能获得很好的效果。

虽然苏联在无机肥料工业上获得了很大的成就, 但是远远不能满足农业生产对无机肥料的需要。特别是伊尔库茨克州最近 7 年以来共获得了氮肥 2,828 吨。这些肥料, 每年只能供 6—7% 的播种地使用。当此无机肥料供不应求之时, 氮肥的问题在苏联显得特别需要。

朴里亚尼什尼科夫(Д. Н. Прянишников)院士在他的经典著作“植物生活中和苏联农业上的氮素”中说明: 可以利用铵盐或未转化成硝酸盐的铵盐作为供给氮素营养的直接来源。因为这些盐类比硝酸盐更适于植物的生理特性。

苏联及其它许多国家的试验证明了朴里亚尼什尼科夫关于氨与普通氮肥同等价值的原理。

近几年来在液体氮肥中, 氨获得了最广泛的使用, 因为它的肥效高, 而且便于施用。

1957 年, 当工业企业才生产第一批氨水肥料时, 伊尔库茨克州即在大田中开始广泛地进行氨水试验。1957 年在 36,000 公顷土地上施用氨水, 1958 年, 氨水的使用范围增加了 3 倍(136,000 公顷)。

这个州的集体农庄和国营农场的生产试验证明氨水的肥效很高。根据上述的统计材料: 近两年来, 虽然气候条件不好, 但是, 由于施用了氨水, 谷类作物的平均增产量为每公顷 9 公担。马铃薯和玉米茎叶的增产量为每公顷 30—50 公担。

土隆斯克国家育种站研究了春天和秋天施用氨水对小麦和马铃薯产量的影响。

可用装在 KPH-4.2 中耕机上的专门装置施用氨水。

播种前整地时施用氨水的深度为 6—8 厘米, 秋翻地时施氨水的深度为 20—22 厘米。为了在秋耕时可以同时施用氨水, 把施用氨水的专门装置安装在悬挂式三铧犁上。谷类作物施用氨水的标准量为每公顷 60 公斤氮, 马铃薯——80 公斤氮。试验区的土壤有深灰色土、森林土、重壤土。试验重复二次, 小区面积为 0.2—0.5 公顷。进行了前作为小麦的小麦试验和前作为冬黑麦的马铃薯试验。

施肥对小麦的作用在拔节期表现最明显, 这时对照区(不施肥的)的植株呈黄绿色。这种颜色是缺乏氮的表现, 这种发黄的现象一直保持到小麦成熟。

施过氨水或硫酸铵(氮肥)的小区, 小麦长得很好, 丝毫没有缺氮的象征。

供给氮素营养与不施氮的差别首先表现于植株的生长时期。在拔节期, 播种前整地时施了氨水的小麦生长量比对照植株大 60—

80%,比秋翻地同时施用氨水的大40—45%。
施用硫酸铵的小麦生长量稍微少些。

氨水和硫酸铵最有利于植株根系的发育。秋天在秋翻地时,施用了这些肥料的小区,腊熟初期在0—40厘米深的土层中每平方米的根重为82.6—85.8克,而对照处理的只重66.5克。

应该指出的是:在播种前整地时施用氨水的小区,小麦植株长得不均匀。直接施用氨水(在中耕机锄铧通过的綫上)的地方小麦长得又高又大。秋天,在秋耕地上施用氨水的小区,小麦植株长得特别整齐。

对铵态氮和硝酸态氮的动态研究结果証明:无论在什么时候施用氨水都能增加土壤

中的氮素。(见表1)

由于植株可以直接利用这种氨,所以土壤中氨的含量越多,则产量越高。此外,氨是硝化作用最初的产物。在土壤温度、湿度、酸度最适宜的条件下,土壤中氨的含量增加,则促使硝化作用加强。

1958年硝酸态氮在生长期的动态和往年一样。施肥(6月19日)一个月以后——植株分蘖和生根时期,所有施过氨水的小区,土壤中硝酸盐的含量比对照区增加了3—9倍。因此,这一时期是植株生长发育最重要的时期,增加硝酸态养料对提高产量具有非常好的作用。

在秋耕时施氨水,土壤中增加的硝酸盐

表 1. 土层0—20厘米*深处铵态氮和硝酸态氮的动态 (毫克/1公斤土)

作物	試驗处理	最初样本 (5月5—10日)		施肥后第5天 (5月14—15日)		施肥后一个月 (6月15—19日)		施肥后二个月 (6月14—23日)		收获以后	
		NH ⁺ ₄	NO ⁻ ₃	NH ⁺ ₄	NO ⁻ ₃	NH ⁺ ₄	NO ⁻ ₃	NH ₄	NO ⁻ ₃	NH ⁺ ₄	NO ⁻ ₃
1957 年											
小 麦	对照区	49.7	—	43.1	19.5	43.0	5.2	26.5	3.5	30.4	微量
	氨 水	49.7	—	54.4	17.6	51.5	50.0	30.6	3.2	31.2	微量
	硫酸铵	49.7	—	50.3	28.5	45.1	29.4	30.7	4.1	31.5	微量
馬鈴薯	对照区	31.5	23.5	43.1	31.6	52.5	29.4	30.6	39.4	46.7	1.4
	氨 水	31.5	23.5	84.9	35.9	60.8	93.9	31.3	88.8	73.0	38.9
	硫酸铵	31.5	23.5	65.7	37.4	65.8	72.8	33.3	72.3	50.0	—
1958年											
小 麦 (春季施肥)	对照区	34.9	18.6	36.3	26.5	34.9	7.2	29.1	微量	29.7	微量
	氨 水	34.9	18.6	50.0	24.3	50.3	31.1	28.3	微量	31.8	微量
	硫酸铵	34.9	18.6	51.0	26.4	49.3	14.7	28.6	微量	28.7	微量
小 麦 (秋翻时施肥)	对照区	39.3	13.4	37.6	30.5	31.1	8.2	27.2	6.8	32.7	4.0
	氨 水	48.0	21.0	51.5	34.2	36.7	56.5	36.0	69.9	28.0	7.2
	硫酸铵	43.5	22.0	45.5	49.2	32.0	23.2	26.7	7.2	28.8	5.0
馬鈴薯	对照区	39.2	30.3	36.8	33.1	27.9	18.3	30.5	64.3	31.5	20.4
	氨 水	39.2	30.3	57.6	43.5	40.7	121.9	32.9	194.9	33.6	22.1
	硫酸铵	39.2	30.3	46.6	38.7	39.2	91.4	34.5	160.7	32.5	15.0

* 秋翻时将氨水施于0—25厘米深的土层中。

可以保持很久。

施用氨水显著提高了两种供試作物的产量(見表2)。液体氮肥的肥效并不低,在大多数情况下比施用硫酸銨产量高。

从經濟观点出发,氨水的价格虽然較高(每吨 300 盧布),但是非常有利。若按出售价格計算小麦增产量,播种前整地时施入氨水每公頃可得純利 361 盧布。如果在秋耕地上施用氨水,則每公頃能获得純利 453 盧布。在馬鈴薯地里施用氨水,每公頃能获得純利 1,700 盧布。

結 論

1. 1957 年和 1958 年在土隆斯克育种試驗站所进行的全部試驗証明:施用氨水能显著地提高产量。增产数量并不比施用硫酸銨少,在大多数試驗中甚至还超过硫酸銨。

2. 几种試驗方法中,秋耕时同时施用氨水的效果最好;比播种前施用的多增产谷物 1.4 公担。而且,可以同时利用一台机組进行秋耕和施肥,这样就能够省去施肥时的費用。秋翻地时施用氨水可以节省一半儲藏氨

表 2 氨水对小麦和馬鈴薯产量的影响

处 理	产 量 (公担/公頃)		增 产			
	1957年	1958年	公担/公頃		%	
			1957年	1958年	1957年	1958年
小麦 (春季施肥)						
对照处理	6.3	8.6	—	—	100	100
氨水	9.4	16.0	3.1	7.4	149	186
硫酸铵	9.7	13.7	3.4	5.1	153	159
小麦 (秋耕时施肥)						
对照处理	—	9.5	—	—	—	100
氨 水	—	18.3	—	8.8	—	192
硫酸铵	—	14.6	—	5.1	—	153
馬 鈴 薯						
对照处理	155.3	167.5	—	—	100	100
氨 水	205.8	214.0	50.5	46.5	132	127
硫 酸 铵	175.9	217.4	20.6	49.9	113	129

水的容器,因为每年秋季都要用去全年氨水需要量的 50%。

应在生产中推广秋翻地时同时施用氨水的方法。

(譯自苏联“肥料与收获”,1959年 7 期 20—23 頁)

氨水对作物产量和品質的影响

(苏) II. A. 巴拉諾夫院士等

氨水和液体氨比較起来,其主要缺点是含氮較少,但这个缺点,并不如乍看起来那么严重。大家知道,液体氨中含氮 82.3%,但比重很小——0.6。因此,当氮的数量相同时,含氮 20% 的氨水,重量仅比液体氨大 2.5 倍。

此外,当容积相同时,氨水的含氮量要比

液体氨少 1/2—3/5。

为了研究氨水对作物产量的影响,进行了一系列的盆栽試驗与田間試驗。

馬鈴薯、亚麻和玉米的盆栽試驗是在壤質生草灰化土上进行的,糖用甜菜的盆栽試驗則是在輕度淋溶黑鈣土上进行的*。

* 盆栽試驗中每盆盛土壤 12 公斤。重复 3 次。

壤質生草灰化土为酸性(pH. 4. 2), 养分少。輕度淋溶黑鈣土为弱酸性(pH. 6)。

在玉米的盆栽試驗中, 研究了氨水、氨合物*、硝酸铵对玉米产量和其中含氮量的影响(表3)。

氨水对馬鈴薯发育的作用, 曾經用各种不同的施用方法进行了研究(表4), 每公斤土壤中加入的肥料按以下标准計算: 氮和磷 0.15克, 鉀 0.2 克。鉀肥系用氯化鉀, 磷則用过磷酸鈣。1/6 施于塊莖下, 其余的均匀地施在容器中。

表4的資料指出, 对于馬鈴薯, 無論是磷鉀肥料, 或是氨水, 以 1/6 的用量直接施于塊

莖下时, 植物发育不好, 实际产量等于零。以同样用量将氨水施于距塊莖 2.5 厘米处时, 塊莖发育也不良。这是由于馬鈴薯繼續生长时氮素不足所致。只有按全量施入氮肥时, 馬鈴薯的植株和塊莖才能发育良好。而以用氨水的 1/6 施于距塊莖 2.5 厘米处, 其余的 5/6 施用于塊莖旁 5 厘米处时效果最好。

在重壤質生草灰化土上, 曾进行过馬鈴薯和玉米的田間試驗。用各种施用方法, 把氨水施用于这些作物, 以确定其效率, 土壤的农业化学特性, 列于表5。

試驗小区面积为 30 平方米, 重复 4 次。

表 3 液体氮肥对玉米产量和品質的影响

試 驗 处 理	产 量 (克/盆)				风干物質中氮的%	
	总 产 量	平均差誤	果 穗	平均差誤	莖 和 叶	果 穗
过磷酸鈣+氯化鉀(底肥)	160.3	±15.6	23.5	±0.5	0.52	1.39
底肥+硝酸铵(1/2 施于 10 厘米深处, 1/4 施于 25 厘米深处种子下, 1/4 作追肥)	482.0	±25.3	207.0	±18.0	0.82	1.42
底肥+氨合物(施用方法同上)	538.7	±48.1	211.0	±7.3	0.69	1.24
底肥+氨水(施用方法同上)	544.7	±25.8	178.3	±28.8	0.51	1.28
底肥+氨水(全部用量于播种前施于 10 厘米深处)	658.0	±27.0	221.3	±20.3	0.71	1.56

表 4 以各种方法施用氨水对馬鈴薯根和塊莖生長量的作用

試 驗 处 理	全部风干物質量 (克/盆) 7 月 26 日		收获时的塊莖 (克/盆)	平 均 差 誤
	生 长 量	根		
1. 过磷酸鈣+氯化鉀+鉀石盐(底肥)	12.70	2.25	—	—
2. 底肥+氨水(1/6 施于塊莖下)	14.32	1.17	—	—
3. 底肥+氨水(1/6 施于塊莖下 2.5 厘米处)	23.70	2.70	33.13	±19.2
4. 底肥+氨水(1/6 施于塊莖下, 5/6 施于距塊莖 10 厘米处的穴中)	23.37	1.90	355.40	±8.2
5. 底肥+氨水(1/6 施于距塊莖下 2.5 厘米处, 5/6 施于距塊莖 10 厘米处)	24.38	2.02	368.80	±23.2
6. 底肥+氨水(1/6 施于塊莖下, 5/6 施于塊莖旁 10 厘米处)	22.67	1.50	375.20	±18.4
7. 底肥+氨水(1/6 施于塊莖 2.5 厘米处, 5/6 施在塊莖旁 5 厘米处)	30.57	2.29	388.03	±9.14

* 本試驗所用的氨合物的組成: NH_4NO_3 —53.28%, NH_3 —23.14%, H_2O —23.58%

表 5 土壤的农业化学特性

重質生 草灰化土	盐抽出液 的 pH	酸 度		总盐基 吸收量	盐基饱和度	全 氮 量 (%)	易水解的氮	可溶于 醋酸的 F ₂ O ₅	K ₂ O
		水解性酸度	代換性酸度						
	每100克土壤中的毫克当量数						100 克土壤中的毫克数		
馬鈴薯試驗地	5.2	4.00	0.2	11.1	73	0.12	7.1	3.2	7.8
玉米試驗地	4.5	5.10	0.4	11.9	70	0.12	6.2	3.7	5.8

馬鈴薯的試驗地,前作是 1954 年播种的冬黑麦。1956 年春天犁地后,施入过磷酸鈣(每公頃 P_2O_5 60 公斤計),氯化鉀(每公頃 50 公斤)和鉀石盐(每公頃 K_2O 20 公斤計)。馬鈴薯用方形丛播法播种,并在塊莖下补施顆粒状过磷酸鈣(以每公頃 P_2O_5 50 公斤計)。氮肥則直接施于距塊莖 3 厘米处及行間距塊莖 6 厘米处的犁沟中。

在小区中曾进行追肥,氮肥系追施于行間,深度 5 厘米。試驗結果列于表 6。

玉米試驗地的前作是箭筈豌豆-燕麦休閑地,1956 年春天施用粉状过磷酸鈣(每公頃 P_2O_5 40 公斤),氯化鉀(每公頃 K_2O 40 公斤)和鉀石盐(每公頃 K_2O 20 公斤)。玉米用方形穴播法播种,穴中补施顆粒状过磷酸鈣(每公頃 P_2O_5 7.5 公斤);氮肥則于播种时施

表 6 氨水对馬鈴薯产量的影响 (公担/公頃)*

試 驗 处 理	塊 莖		產 量		
	产 量	增 产	%	产 量	增 产 (公担/公頃)
底肥: 过磷酸鈣 60 公斤**, 犁地时施下					
氯化鉀, (以 K_2O 50 公斤計) 犁地时施下					
鉀石盐 (以 K_2O 20 公斤計) 犁地时施下					
过磷酸鈣 (以 P_2O_5 20 公斤計) 种塊莖时施下	161.8	—	17.8	28.8	—
底肥+氨水, (以 N 40 公斤計) 种植时施于距塊莖 6 厘米旁的犁沟中	234.0	72.2	18.8	44.0	15.2
底肥+氨水, 以 N 80 公斤計, (施用方法同上)	263.1	101.3	18.5	48.7	19.9
底肥+硝酸銨, 以 N 80 公斤計 (施用方法同上)	272.1	110.3	19.1	52.0	23.2
底肥+氨水, 以 N 80 公斤計, 40 公斤于播种时施于距塊莖旁 6 厘米的犁沟中, 40 公斤作追肥施于行間。	251.2	89.4	18.7	47.0	18.2
底肥+氨水, (以 N 20 公斤計, 播种时施于穴中塊莖下)	227.4	65.6	19.0	43.2	14.4
底肥+氨水, (以 N 20 公斤計, 播种时施于穴中塊莖下 3 厘米处)	233.1	71.3	19.6	45.7	16.9
底肥+氨水, (以 N 80 公斤計, 20 公斤播种时施于穴中塊莖下, 60 公斤作追肥施于行間)	237.6	75.8	18.7	44.4	15.6
底肥+氨水, (以 N 80 公斤計, 20 公斤于播种时施于穴中塊莖下 3 厘米处, 60 公斤作追肥施于行間)	242.8	81.0	19.2	46.2	18.8
底肥+硝酸鉀, 以 N 80 公斤計, 20 公斤播种时施于穴中塊莖下, 60 公斤作追肥施于行間	245.1	83.3	18.7	45.8	17.0
底肥+氨水, 以 N 80 公斤計, 于播种时施于行間	242.2	120.4	16.8	47.7	19.6

* 試驗的准确度: 1. 平均誤差 = 5.85 公担/公頃。2. 准确度 % = 2.2。

** 肥料系施于 1 公頃面积上。

于穴旁6厘米处的穴中或犁沟中，或施于行间中央。7月初，在试验的某些处理中，于行间追施氮肥，氮肥在所有的情况下均施于5厘米深处。试验结果列于表7。

在砂土上所进行的玉米田间试验，也证明于穴旁的小穴中按每公顷10公斤氮施用氨水时，效果最好。

表 7 氨水对玉米子粒产量的影响*

试 验 处 理	子粒产量(公担/公顷)		风干物质中氮的百分率
	产 量	增 产 量	
底肥:过磷酸钙按40公斤** P_2O_5 计,犁地时施下			
氯化钾按 K_2O 40公斤计,犁地时施下			
钾石盐按 K_2O 20公斤计,犁地时施下,过磷酸钙7.6公斤播种时施下	192.0	—	0.93
底肥+氨水(按N40公斤计,播种时施于穴旁6厘米处的犁沟中)	226.1	70.1	1.50
底肥+硝酸铵(按N40公斤计,施用方法同上)	247.5	55.5	1.59
底肥+氨水,(按N80公斤计,40公斤于播种时施于穴旁6厘米处的犁沟中,40公斤作追肥施于行间)	273.9	81.9	1.87
底肥+硝酸铵按N80公斤计,(施用方法同上)	257.4	62.4	1.83
底肥+硝酸钙,按N80公斤计,(施用方法同上)	295.5	103.5	1.03
底肥+氨水,按N80公斤计,20公斤播种时施于穴中,60公斤作追肥施于行间	301.8	108.8	1.60
底肥+硝酸铵,按N80公斤计,(施用方法同上)	288.3	96.3	1.93
底肥+氨水,(按N80公斤计,于播种时施于穴旁6厘米处犁沟中)	285.4	93.4	1.82
底肥+氨水,(按N80公斤计,播种时施于行间)	319.9	127.9	1.81
底肥+氨水,(按N20公斤计,播种时施于种子旁6厘米处穴中)	280.4	88.4	1.46

* 试验的准确度: 1. 平均差=8.6 公担/公顷; 2. 试验准确度%=3.1。

** 肥料系施用于1公顷面积上。

(摘译自苏联“肥料与收获”,1957年4期10—16页)

氨 水 的 应 用

全苏列宁农业科学院院士 II. A. 巴拉诺夫

农业科学副博士 Д. A. 科列里科夫

三年(1956—1958)来,在苏联的集体农庄、国营农场及一些试验机关的土地上大規模地进行了在生产条件下试用液体氮肥的试

验工作。1956年把液体氨(含氮82%)、普通含氮的氮肥溶液——氨合物(含氮35—45%)——作为液体氮肥进行试验。

从开始試驗这些液体肥料时即可看出，把它們直接用作肥料在集体农庄和国营农場的土地上推广将会遇到很大的困难。液体氮有很高的蒸气压力。当温度是 15°C 时，气压就等于 8.5 个大气压；温度增高时，气压也会随着增高；如温度为 30°C ，气压就会达到 12 个大气压。这种性質使得它的貯存、运输和施用都非常复杂。当保存、倒出、装入的时候，氮遇到空气就会挥发，就有损失氮的危险；因此，在安全技术方面必須要求鍋爐調查局及卫生保健机构有輔助措施。氮合物与液体氮相比，虽然蒸气压力較低（温度 15°C 时，为 0.5—1 个大气压），但是工作时必須使用貴重金屬（鉻鎳鋼或鋁合金）制的容器和机具，因为它对黑色金屬有腐蝕性。此外，氮合物中的氮只有一部分（約为 $1/3$ ）存在于游离氮之中。其余部分，由于氮合物的种类不同，可能是硝酸銨的氮、也可能是硝酸鈣或者是尿素的氮。因为使用液体肥料的目的是想用廉价的氮合物代替一般昂貴的氮肥，所以使用氮合物是不大合算的。

因此，1956 年全苏肥料及农业土壤研究所在使用氮合物、液体氮的同时，也开始研究氨水（含氮 25% 的水溶液），把它作为最有前途的一种液体氮肥来推荐。虽然氨水仅含 20% 的氮，而液体氮的含氮量是 82%，但是后者的比重仅为 0.6，同时，由于每单位重量的氮都需要加倍体积的液罐，而它的蒸气压力又非常高，必須放入非常坚固的液罐中，这样就需要使用大量的鋼，因此它含有高度濃縮氮的优点也就逊色了。同时，氨水中氮的蒸气压力很小，这样就大大簡化了施用技术。

全苏肥料及农业土壤研究所在莫斯科省米赫涅沃区巴雷比諾的本所中央試驗站和当地的集体农庄进行了第一次氨水試驗。

在米赫涅沃区施用氨水的試驗在 1956 年时即清楚地証明，它是一种最有前途的液体肥料。因为从經濟观点来看，它基本上与

液体氮相同；而从施用的組織和技术方面来看，它是不那样复杂得多。

甚至在米赫涅沃区的条件下，也可制造施用氨水的机器。一般放油料的容器即可用来儲存氨水，运输时可使用普通的油車。因此从 1957 年开始，不仅在米赫涅沃区的大部集体农庄中使用氨水，而且氨水成为苏联各地区試用的一种主要的液体氮肥。1956 年施用液体氮和氮合物的面积为 14,000 公頃，而施用氨水的面积仅为 40 公頃（全苏肥料及农业土壤研究所在米赫涅沃区的試驗），而 1957 年时氨水的施用面积达到 44,000 公頃，即占施用各种液体氮肥总面积的 75%。1958 年时氨水施用面积超过了 19 万公頃，約占施用液体氮肥总面积的 98%。

本文所談的是米赫涅沃区三年施用氨水的經驗，以便說明农业和經濟效用方面的主要問題，施用这种肥料的組織和技术。

开始时，机器拖拉机站規定利用貯存油料的容器貯存氨水。为了防止氮的挥发，保存时必须保証这些容器的密封，并将容器涂成白色，避免日光照射产生过热現象。

利用容量为 50 吨的罐車将氨水通过铁路运往巴雷比諾和米赫涅沃車站。利用固定的离心泵将氨水通过直接的管道从巴雷比諾站輸往肥料庫；这种管道就是普通的輸送油料用的管道。这种方法是最經濟的方法。液罐可在 4—5 小时之內卸空，几乎没有损失。氨水在米赫涅沃車站卸下后，用 3ИЛ-150 运油車运往儲藏庫。同时有一个运油車專門負責将氨水从火車液罐中汲入运油車內。

从罐車汲出氨水时，从开着盖子的液罐口中一定会揮发出大量的氮，此时不仅会損失氮，而且还会毒化空气，因此必須作好防毒气的工作。为了避免这种情况，可以加一种裝置——“盖板”（一塊直徑大于液罐口的鉄制圓盘）。圓盘的中心有一个小孔，可以塞入运油車的軟管。用螺栓將圓盘固定在液罐

口上。这种简单的装置可以防止氨的损失,同时工作人员在沒有防毒气的設備下同样可以工作。

米赫涅沃区的机械师們成功地掌握了利用运油車从火車液罐中卸氨水的技术。从測定工作時間就可以証明,利用这种方法从容量为 50 吨重的火車液罐中卸出氨水只需 6—6.5 工时。

将氨水卸下、貯存和运送至田間是使用液体氮肥中的主要問題。为了准确而順利地将氨水送往集体农庄和国营农場的田地中,以及全部發揮所有措施的經濟效益,必須正确地解决这个問題。为此,全苏肥料及农业土壤研究所在組織上和經濟核算的基础上制定了供应农用氨水的方案。此方案中預定将大部分的氨水直接貯存于集体农庄和国营农場。

集体农庄和国营农場的氨水儲藏庫的容积必須能滿足一年需要量的 60—70%。应根据輸入的情况,不断地将氨水从鐵路沿綫的倉庫(站上的倉庫)运往这些儲藏庫。鐵路沿綫的倉庫必須有一个可移动的液罐,最好利用拖拉机牵引,这样可以在一年內均匀地将氨水送往各集体农庄的儲藏庫。直接在集体农庄和国营农場設立儲藏庫可以使氨水的儲藏地靠近使用地,从而显著地改善将氨水适时地施入土壤的組織工作。也可以更合理地使用运输工具,大量节省昂貴的氨水車的数量。

1958 年米赫涅沃区的集体农庄就根据这个原則組織了氨水的供应工作。在米赫涅沃站建立了苏联第一个机械化的氨水庫,容积为 150 立方米,一年可存放 700—900 吨氨水。

从測定工作時間就可以証明,利用倉庫的离心泵将 50 吨重的氨水从火車上的液罐吸入倉庫的容器,只要 60—80 分鐘。而从車皮上卸下等量的一般肥料,需要七、八人的工作队工作一天。吸氨水的管道長約 230 米。

因之,儲藏氨水時可用更廉价的管道代替昂貴的鐵路支綫(尽头綫)。

可利用一般的装在 3ИЛ-150 型自动底盘的运油車將氨水从倉庫中送入施肥机。

为了將氨水施入土壤中,該区制造和装配了两种机器:牽引式的和悬挂式的。牽引式机用“別洛露西”拖拉机牽引,由装在双輪拖車上的容量为 1,350 升的氨水罐、离心泵和減压装置、排肥装置以及具有可更換噴嘴的噴管組成。排肥装置装在中耕机上,由鋼管和接头組成,用橡皮管与开沟鏟相联。水泵由拖拉机动力輸出軸通过減压傳动。

氨水通过过滤器进入离心泵,然后进入用橡皮管与排肥管相連的压送管中;氨水从此处通过接头、橡皮管和开沟鏟鋼管,进入带有校准孔的噴嘴,由鋤鏟式开沟器施入土壤 8—10 厘米处,随后用中耕机鋤鏟复土。調节液泵的轉速和噴嘴孔徑可以控制氨水的施用量。这种机器的主要特点是,利用液泵可在 3 分鐘之內自动將貯液罐裝滿。因此这种机器加氨水时无須使用氨水車。

悬挂式追肥机组是在 CHP-4 式栽苗机的基础上制成的。这种机器由悬挂在拖拉机上的两个氨水罐(每个容积 300 升)和离心泵組成,利用拖拉机的动力輸出軸通过鏈条傳动;机器上还装有排肥装置和带有可更換噴嘴的噴管。两罐中間有橡皮管相通,該管与离心泵相联。氨水罐装在拖拉机底架的支架上。以上所介紹的机器工作良好,每班次可給馬鈴薯返肥 10—12 公頃。

在使用氨水时,进行了一些試驗来測定运输、儲存和倒換容器时氨的损失量。我們的試驗証明,把氨水从火車上的液罐倒入儲藏庫时,如不按照一定的規則,就可能从罐內和倒入氨水的容器中損失大量的氨。如果將火車的液罐上面的注入口用盖板封住,將氨水从下面的孔道通过管子倒入儲放氨水的容器,就完全可以避免氨的损失。如果容器的

注入口和液罐的上口敞开着，那么氨水中的氨在3.5小时之内就会从22.4%降到22.1%，也就是说降低0.3%。夏季当温度为12—20°C时，对个别储藏库氨水中的氨损失量也进行了测定。如果盛氨水的液罐完全密闭，上面装有安全阀，一个月之内氨水中所含的氨几乎不会起变化。氨水在罐中如果通过一个直径为100毫米的小孔与大气相接触，其中所含的氨就会减少2%，例如从24%降到22%。

在将氨水装入追肥机氨水箱的过程中氨也会损失(见表8)。

表8 将氨水装入牵引式氨水追肥机时，氨的损失量

工 作 名 称 *	氨水中氨的含量 (%)	
	装入氨水追肥机之前	装入氨水追肥机之后
追肥机上面的注入口装入氨水	19.71	19.56
利用软橡皮管**将氨水装入追肥机	19.71	19.71

* 当气温为25°C时，10分钟之内将氨水装入追肥机

** 软橡皮管是全苏氨料和土壤研究所为防止装入时氨的损失而推荐的，用它将汽车氨水罐的上口与追肥机氨水箱的送入口相联接，通过下面的吸气接管将氨水装入箱内。

当气温很高时，10分钟内将氨水通过上面的接管装入牵引式施肥器时，其中氨的含量要降低0.15%。利用软橡皮管将氨水装入施肥机可以完全消除氨在空气中的损失，同时拖拉机手可在无损健康的条件下工作。利用悬挂式施肥机时，如果将氨水车的接管严密地与这种施肥机的氨水箱送入口相接，在装氨水时其中的氨也可以丝毫不受损失。

1957年米赫涅沃区集体农庄施用氨水的面积为1,200公顷，1958年时增至1,700公顷。施肥的作物有马铃薯、玉米和谷物。全苏肥料及农业土壤研究所、拖拉机站和本区集体农庄的专家们合作研究了这种措施的組織与經濟問題，同时进行了专门的生产試驗，来比較氨水和硝酸铵的农业价值。为此，在

农作物播种地中选择了土壤条件最典型的地段。这些地段全部预先施以过磷酸钙和氯化钾，从其中划出两块面积为1—2公顷的邻近的土地。一块施以硝酸铵。另一块不施氮肥。其余的地全部施以氨水。在每一試驗处理划分四个小区，各小区的面积为50平方米，按四个小区的平均产量計算肥效。

在馬鈴薯生产試驗中氨水作为行間追肥施用，施用量为每公顷40—45公斤氮。在同样的時間內施以等量的硝酸铵。从表9可以看出利用不同肥料的馬鈴薯塊莖的产量。

表9 各种肥料对馬鈴薯产量的影响 (公担/公顷)

肥 料	产 量 (公担/公顷)	
	20次試驗的平均数 (1957)	23次試驗的平均数 (1958)
未施氮肥(对照)	114.5	92.4
氨 水	141.8	118.5
硝 酸 铵	135.2	113.9

在該区集体农庄43次試驗中，与对照地相比，施过氨水的馬鈴薯平均每公顷增产26.1公担，施用硝酸铵的平均每公顷增产21.5公担。

米赫涅沃区采用氨水后，1957年馬鈴薯总产量增加了3,000吨，1958年增加了3,500多吨。有些集体农庄一公顷土地施用含氮40—50公斤的氨水(200—250升)，每公顷增产馬鈴薯塊莖4—6吨。只有早期(6月上旬和中旬)追施氨水才能增产这么多的馬鈴薯塊莖。晚期(馬鈴薯孕蕾期，尤其是开花期)施用氨水，其肥效要显著降低；每公顷土地上馬鈴薯塊莖仅能增产5—15公担。(“日丹諾夫”集体农庄、“列宁遺訓”集体农庄、“新生活”集体农庄)。

从产品质量的測定証明，与对照地相比，施过氨水的土地可增产商品馬鈴薯塊莖10—12%，施用硝酸铵的增产7—10%。塊莖淀粉含量的百分比几乎没有变化。而施用氨水时

每公頃土地上淀粉的产量由于塊莖产量提高而增加 5 公担，施用硝酸铵則增加 3 公担。

玉米地上施用氨水也获得良好的結果。例如 1958 年“列宁遺訓”集体农庄在經過良好施肥（20 吨廐肥、2 公担硝酸铵、1.5 公担过磷酸鈣、2 公担氯化鉀）的玉米地上，每公頃仅施用含 35 公斤氮的氨水追肥，已保証每公頃增产 78 公担莖叶与果穗。“苏軍”集体农庄在施过廐肥—磷肥—鉀肥的土地上施用含 70 公斤氮的氨水，每公頃增产 120 公担莖叶与果穗。

在全苏肥料及农业土壤研究所中央試驗站的試驗中也研究了氨水的施用量、施用时期和施用方法。試驗結果參見表 10。

表 10 施用各种氮肥时馬鈴薯塊莖和玉米的增产产量（1956—1958 年的試驗）
（公担/公頃）

試驗处理	馬鈴薯(塊莖)	玉米(莖叶)
全部氨水在种植时施于行間	74	128
一半氨水施于塊莖一侧 6 厘米处，另一半追施于行間	64	82
种植时将硝酸铵施于行間	68	62

表 11 不同的施肥方法对馬鈴薯塊莖产量的影响

試驗处理	产量 (公担/公頃)	每公斤氮的增产产量 (公担/公頃)	产量 (公担/公頃)	每公斤氮的增产产量 (公担/公頃)
	1956 年		1958 年*	
过磷酸鈣 80 公斤鉀 70 公斤(基肥)	162	—	137	—
基肥十氨水(每公頃施用量为 80 公斤氮)种植时施于行間	282	1.5	204	0.8
基肥十氨水(每公頃的施用量为 20 公斤氮)种植时穴施在塊莖一侧(距离 2—3 厘米)	233	3.5	180	2.1

* 1958 年試驗时过磷酸鈣的施用量为 1 公頃土地上施入 60 公斤 P_2O_5 氯化鉀的施用量是 60 公斤 K_2O 。

氨水要低些，但是每公斤氮的費用要比施用大量的氨水高 1.5 倍至 2 倍。

1957 年全苏肥料及农业土壤研究所中央試驗站进行的田間試驗是：按每公頃施氮 40 公斤的用量将氨水于冬小麦播种前施入上过磷肥和鉀肥（犁地时施过磷酸鈣 45 公斤氯化鉀 45 公斤，然后条施过磷酸鈣 10 公斤）的土地

以上这些試驗証明，氨水的肥效非常高，从馬鈴薯，尤其是玉米的产量来看，氨水的肥效超过了硝酸铵。同时可以看出，若把施用量較高的氨水分为两次（秋植时和施肥时）施用，其肥效并不比种植时一次施用全部氨水的肥效高。

应当指出，在生草灰化土壤上早些施用氨水更为合理；例如在播种春季作物时，可在秋天犁地时施用，甚至在春季播种前施用也是可以的。因为这种土壤的硝化过程很慢。此外，利用施肥机开沟器时，氨水一行行地施入，因此氮只能沿着开沟器运行的直綫进入土壤，几乎不会分散到其它地方。因此当早期施入氨水时，以后的耕作就可以将氮均匀地分布在土中。同样理由，用氨水进行中耕作物的追肥时也应尽可能早些，即提早到行間中耕之前。

穴施少量氨水的肥效可參見表 11。

表 11 的数字說明，将氨水（施用量为一公頃 20 公斤氮）施在馬鈴薯塊莖的一侧，肥效很高。每公頃增产 4—7 吨馬鈴薯塊莖。虽然增产产量比每公頃土地施入含 80 公斤氮的

中，小麦的增产产量非常高，每公頃約增产 10 公担。春季以同样施用量的硝酸铵进行冬小麦追肥，也获得同样高的增产产量。同年，米赫涅沃区“旭日”集体农庄在 20 公頃土地上于冬小麦播种前施入氨水，获得了該农庄从未有过的高产——每公頃 29 公担。这些試驗証明，播种前施用氨水，机器操作容易，而且完

全可以代替硝酸銨进行冬季作物的春季追肥;若用硝酸銨追肥,須用手工操作,花費很多的勞力。

在春小麦的試驗中,于秋耕时或春小麦播种前施用氮肥(表12)。

表 12 氮肥对春小麦的影响

試 驗 方 法	1958年产量 (公担/公頃)	麦粒中氮的 含量 (%)
过磷酸鈣 55 公斤氯化鉀 45 公 斤(基肥)	9.0	2.17
基肥+氨水(秋季施入,施用量 为40公斤氮/公頃)	11.5	2.77
基肥+氨水(春季施入,施用量 为40公斤氮/公頃)	11.9	2.63
基肥+硝酸銨(春季施入,施用 量为40公斤氮/公頃)	11.0	2.56

表 12 中的数字說明,秋耕时施用氨水的肥效与春季春小麦播种前施用氨水和硝酸銨的肥效一样。在麦粒的質量方面,秋季施用氨水的效果比春季施用硝酸銨的效果要高得多。

以上有关秋春两季施用氨水具有相同价

值的資料对于更經濟地使用液体氮肥很为重要。不仅在春播前,而且夏季在半休閑地上种植冬季作物时,以及在秋耕之前都可有效地使用氨水;这样就可大大节省用于氨水罐和施肥机器的投資。

米赫涅沃区集体农庄在生产試驗时,对施用氨水和硝酸銨每一操作都进行了工作时间的測定。同时計算了将肥料运到集体农庄、运到田間、研碎硝酸銨和篩硝酸銨所需的費用。計算証明,1957 年施用氨水的支出为每公頃 17.3 盧布,施用硝酸銨的支出是每公頃 48.2 盧布。机械施用硝酸銨所花的勞力比施用氨水高 1 倍半,而手工施用硝酸銨則高 72.8 倍。1958 年的計算与 1957 年相类似。

全苏肥料及农业土壤研究所經濟系的計算說明,1958 年在施用氨水的 1,600 公頃土地上,馬鈴薯增产的价值按售價計算为 1,454,000 盧布,每公頃平均为 1,000 盧布,純收入約为 800 盧布。

(譯自苏联“农作学”,1959 年 4 期 35—42 頁)

氨水可以提高玉米产量

(苏) И. И. 朴舍尼奇內

氨水是合成氨溶解于水里的溶液。一般含氮 20—25%,相等于含氮 16—20.5%。

氨水的比重由于氮的含量不同,每立方厘米氨水的比重介于 0.90—0.98 克之間。氨水的冰点也决定于氮的含量:含氮 10% 时,冰点是 -12°C ,含氮 20% 时,冰点是 -33°C ,含氮 25% 时,冰点是 -56°C 。

氨水中的氨容易挥发,它的气体有害于人的有机体。所以在制造和使用氨水时,必須戴防毒面具和保护眼鏡。

許多生产实践都証明了。氨水是一种液体氮肥,它的肥效很高。都拉州从 1957 年起,已經利用氨水作为栽植玉米的肥料。

那时只在斯大林格勒地区的三个集体农庄的 232 公頃玉米地上施用氨水。在施过肥的地区,“突击工作者”集体农庄的玉米莖叶产量每公頃增产 120 公担,“列宁遺訓”集体农庄和“第三个五年計划”集体农庄每公頃增产莖叶 70—100 公担。

1958 年已有二十多个地区施用氨水,在

14,592 公頃的玉米地上施了 4,500 吨氨水。

斯大林格勒的化学工业联合制造厂，把氨水卖给集体农庄和国营农场，每吨价值 180 卢布。较近的集体农庄用普通的运油车把氨水运回去，远地的集体农庄用铁路上的火车槽车运氨水。

用一套专门的机具将氨水施于土中，1958 年用于这方面的机具已有 180 多套。整套机具装在“别洛露西”或 ДТ-54 拖拉机上，悬挂式中耕机和牵引式中耕机上。

“别洛露西”拖拉机上装有能容 200—300 升氨水的三个贮液罐。用橡皮管将喷嘴固定于中耕机的工作部分，并使它们与排肥管连接，氨水从罐内注入管中。每装置一套机具要花 1,500—2,000 个卢布。

玉米地上施用氨水主要是做追肥。有一部分在播种前整地时施下。施肥深度为 10 厘米。

氨水作追肥时每公頃的施用量为 2.5—3 公担。一般的氨水施用量，应该按照农场里固体氮肥施用量的等氮量来计算。

喷嘴小孔的大小和拖拉机在田间行走的速度都可以用来调节氨水的施用量。

一套机具的工作定额有以下几种：每公

頃施氨水 2 公担，每班次可施肥 17 公頃；每公頃施 3 公担，每班次可施肥 13 公頃；每公頃施 3 公担以上，每班次可施 10 公頃。

托瓦尔科沃区的拖拉机手日丹诺夫（А. И. Жданов），庫迪诺夫（С. П. Кудинov）和博戈罗迪次克区的拖拉机手耶法诺夫（И. В. Ефанов）和美德韋迭夫（А. И. Медведев）等人可使每一套机具每班次施肥 20 公頃或 20 公頃以上。

使用了氨水的农场，玉米茎叶的产量平均每公頃增产 70 公担，而拉普捷夫区的“共产主义者”集体农庄每公頃增产茎叶 235 公担。

托瓦尔科沃区由于播种时施用氨水，2,020 公頃玉米地上平均每公頃茎叶的产量为 400 多公担。这个区的“列宁”集体农庄，“共产主义曙光”集体农庄，“胜利”集体农庄等每公頃增产 150 公担。

托瓦尔科沃区 1958 年所获得的玉米产量使该区的集体农庄有可能为每一头牛准备 15 吨青贮饲料。

基莫夫斯克区有四个集体农庄在 419 公頃玉米地上施用了氨水，平均每公頃获得纯利 239—1,582 卢布（参见表 13）。

表 13

集体农庄	施用氨水的玉米播种面积 (公頃)	施用氨水数量 (公担/公頃)	增产茎叶 (公担/公頃)	每公頃为施用氨水所花的卢布	每公頃增产部份 的价值(卢布)	施用氨水的土地 上每公頃所获得的 纯利(卢布)
“伊里奇的道路”	205	4	34	101	310	239
“矿工”	130	3	138	97	1350	1283
“五年计划”	54	2.2	165	68	1650	1582
“斯大林”	30	2.2	30	63	300	232

许多集体农庄根据全苏肥料和农业土壤研究所和全苏农业经济研究所制定的方法，在施用氨水和硝酸铵的玉米地上进行了经济效益的比较测定试验。

基莫夫斯克区的“矿工”集体农庄在 130 公頃地上施用了氨水，在 76 公頃地上施用了

硝酸铵。对照地是不施肥的玉米地。施用氨水的每公頃所获得的纯利比施用硝酸铵的多 535 卢布。

但是，如不按照技术操作规程施用氨水，将不能达到预期的效果。如普洛夫斯克区的“卡尔·马克思”集体农庄将氨水施在干土上，