

春小麦尿素秋深施效果和应用技术的研究

袁立海

崔 钦

(黑龙江八一农垦大学)

(八五五农场)

前 言

由于尿素具有挥发、烧种、流失等弊病,自1978~1983年,对尿素秋深施效果进行了研究。试验和实践表明,黑龙江八一农垦大学在1980~1983年秋施比春施增产11.8%,每斤尿素多增产小麦1~1.5斤,氮肥利用率增加了9.53%。八五五农场1978~1983年推广秋深施肥20.2万亩,平均增产13.1%,多增产小麦3458.6吨,收益增加114.4万元。

材料和方法

一、田间试验

试验小区布置在八一农大试验区,盆栽和框栽试验布置在试验网室内。小区试验面积为 $1 \times 2 = 2$ 平方米,随机区组,重复4次,盆栽重复4~5次,框栽未设重复。盆栽和框栽取自田间试验地的耕层土。供试土壤为草甸白浆土,1979~1983年测定有机质3.57~5.23%,全氮0.205~0.238%,全磷0.130~0.169%,水解氮4.23~6.34毫克/100克土,有效磷1.27~3.72毫克/100克土,有效钾14.57~20.12毫克/100克土,pH6.10~6.75。

二、试验期间的气象条件

1978年系严重干旱年,春小麦主要生长期期间的4~6月份,降水为105.6毫米;1979年为中平年,降水为190.6毫米;1980年为偏旱年,降水为130.9毫米;1981年为涝年,降水为270.9毫米;1982年为干旱年,降水为117.5毫米;1983年为低温多雨年,降水为305.2毫米。

三、室内试验和分析方法

1. 秋施肥挥发试验:室内和田间挥发试验主要采用氨气收集器。挥发氮的测定,一是采用硼酸作接收剂,标准酸滴定;二是采用含有硫酸的脱脂棉作接收剂,蒸馏测定。秋施肥氮的挥发量是秋春连续测定的合计数。

2. 秋施肥流失试验:室内流失试验采用流失槽(或缸)。田间试验,按照坡降收集迳流水中的尿素态氮、铵态氮、硝态氮含量。依流失水的总体积,计算出各种形态氮流失的百分比。

3. 分析方法和计算:铵态氮为纳氏试剂法,硝态氮为硝酸试粉法,尿素态氮为对二甲氨基苯甲醛法,显色后,光电比色分析。水解氮为0.5N硫酸水解法,有效磷为0.2N盐酸浸提法,有效钾为火焰光度计法,氮肥利用率为差变法。

氮肥利用率(%)

$$= \frac{\text{施氮处理茎、叶、壳、粒总氮量} - \text{不施氮处理的总氮量}}{\text{施用的总氮量}} \times 100$$

试验结果

1981年试验,秋施8厘米深,每斤尿素增产小麦6.67斤,秋施4厘米深,增产2.46斤,春施4厘米深,增产2.25斤,秋表施只增产0.59斤。秋施和春施深度相同,其增产无大差异。历年秋施肥的增产情况(见表1、2)。

由四年不同施肥方法的试验看出,等量

表 1

秋施尿素对春小麦产量的影响

八一农垦大学

1980年(概裁)		1981年(小区)				1982年(小区)				1983年(盆栽)			
处 理	平均产量 (克/米 ²)	处 理	平均产量 (斤/亩)	差异显著性		处 理	平均产量 (斤/亩)	差异显著性		处 理	平均产量 (克/盆)	差异显著性	
				5%	1%			5%	1%			5%	1%
秋施20斤	309.3 (117.03)	秋施8 厘米深	444.51 (129.02)	a	A	秋施30 (斤/亩)	233.3 (195.7)	a	A	秋+春施 (20斤/ 亩)	10.57 (271.0)	a	A
春施20斤	292.2 (110.56)	秋施4 厘米深	381.42 (110.71)	b	B	秋施20 (斤/亩)	206.3 (173.1)	ab	AB	秋施8 厘米	10.45 (267.9)	a	A
对 照	264.3 (100)	春施4 厘米深	378.23 (109.78)	b	B	春施20 (斤/亩)	182.6 (153.2)	b	B	秋施4 厘米	10.03 (257.2)	a	A
—	—	秋表施	353.45 (102.59)	c	BO	秋施10 (斤/亩)	168.2 (141.1)	b	B	春施4 厘米	5.20 (133.3)	b	B
—	—	对 照	344.50 (100)	c	O	对 照	119.2 (100)	c	O	对 照	3.90 (100)	b	B
		L.S.D _{0.05} = 9.772 × 2.31 = 22.57				L.S.D _{0.05} = 14.583 × 2.228 = 32.49				L.S.D _{0.05} = 2.23 × 1.276 = 2.845			
		L.S.D _{0.01} = 9.772 × 3.36 = 32.83				L.S.D _{0.01} = 14.583 × 3.169 = 46.21				L.S.D _{0.01} = 3.17 × 1.276 = 4.044			

表 2

大面积尿素秋深施增产和收益情况

八五五农场

年 份	秋施肥面积 (亩)	秋施肥平均 亩 产 (斤)	春施肥平均 亩 产 (斤)	秋施比春施 增 产 (%)	增产粮食 (吨)	增加收益 (万元)
1978	24506	167.5	151.0	10.9	201.7	6.45
1979	13742	459.3	413.0	11.2	317.8	10.17
1980	57000	481.6	390.0	23.5	1499.1	47.97
1981	2200	249.3	210.0	18.7	32.3	1.02
1982	52000	210.3	184.7	13.9	480.2	15.37
1983	53000	375.0	340	10.3	927.5	33.4
合 计	202448	341.9	302.3	13.1	3458.6	114.38

表 3

尿素秋深施对小麦生长发育的影响

处 理	施肥量 (斤/亩)	株 高 (厘米)	地上鲜重 (克/株)	叶 面 积 (厘米 ²)	叶绿素含量 (%)	根 长 (厘米)	根 鲜 重 (克/株)	根活力α-萘胺微 克/鲜根克/小时
分 蘖 期								
秋 施	尿素20斤(秋施) 三料20斤(种肥)	26.8	1.27	12.4	2.06	16.0	0.36	113.4
春 施	尿素20斤(秋施) 三料20斤(种肥)	23.7	0.93	9.5	2.38	13.3	0.34	78.2
对 照	三料20斤(种肥)	20.9	0.59	6.7	2.11	15.1	0.25	110.8
拔 节 期								
秋 施	尿素20斤(秋施) 三料20斤(种肥)	52.0	2.83	24.1	1.85	20.4	0.86	142.9
春 施	尿素20斤(秋施) 三料20斤(种肥)	49.1	2.62	21.0	1.80	19.9	0.84	92.3
对 照	三料20斤(种肥)	35.7	1.26	17.5	1.63	17.9	0.52	124.5
抽 穗 期								
秋 施	尿素20斤(秋施) 三料20斤(种肥)	77.0	5.22	21.9	1.34	21.1	1.13	120.3
春 施	尿素20斤(秋施) 三料20斤(种肥)	78.5	4.02	19.5	1.08	18.2	1.01	114.5
对 照	三料20斤(种肥)	54.0	3.87	21.3	1.04	17.5	0.88	110.9

※ 秋施深度为8厘米,春施深度为3~4厘米。叶面积:分蘖期为第四片叶,拔节期为第五片叶,抽穗期为旗叶。

尿素秋施比春施增产幅度大。但是,秋施深度不同,产量也相差十分悬殊。秋施肥用量增加,产量不断提高,在秋施 10 斤到 30 斤范围内,施肥量和产量相关系数为 $r = +0.9954$ 。

一、尿素秋深施对小麦各生育期表现出良好的促进作用(见表 3)

二、尿素秋深施使有效氮在土层中分布合理

春施肥的速效氮含量主要滞留在土壤上层,秋施肥主要分布在土层的中下部(见表 4、5)。

表 4 尿素春秋施速效氮在土层中的含量和分布 田间试验

处 理	1981 年 4 月 23 日取样分析 (ppm)				1982 年 6 月 23 日取样分析 (ppm)			
	取土深度	NH ₄ -N	NO ₃ -N	合 计	取土深度	NH ₄ -N	NO ₃ -N	合 计
对 照	0~5	5.68	5.28	10.96	0~5	6.14	8.43	14.57
	5~10	4.59	7.08	11.67	5~10	7.98	11.30	19.28
	10~15	4.05	2.08	6.08	10~20	8.03	8.10	16.13
春 施	0~5	276.9	5.62	282.52	0~5	23.87	15.53	39.40
	5~10	35.7	27.54	63.25	5~10	8.55	43.97	52.52
	10~15	4.64	13.63	18.27	10~20	8.58	20.86	29.44
秋 施	0~5	32.17	35.75	67.92	0~5	14.96	28.51	43.47
	5~10	209.98	29.26	239.24	5~10	9.21	47.01	56.22
	10~15	22.98	22.28	45.26	10~20	11.66	40.00	51.66

※ 尿素施量为每亩 20 斤(下表同)。秋施深度 8 厘米,春施深度 3~4 厘米。

表 5 尿素春秋施速效氮在土层中含量和分布 盆钵模拟试验

处 理	取 土 深 度	NH ₄ -N(ppm)	NO ₃ -N(ppm)	合 计	水解氮(毫克/100克土)
对 照	0~5	4.11	16.15	20.26	7.12
	5~10	4.18	12.68	16.86	4.17
	10~15	2.67	11.88	14.55	4.06
春 施(4 厘米)	0~5	55.66	32.05	87.71	33.41
	5~10	29.32	22.94	52.26	6.92
	10~15	13.46	10.09	23.55	4.67
秋 施(8 厘米)	0~5	22.15	16.78	38.93	8.95
	5~10	48.92	24.67	73.59	24.82
	10~15	26.78	19.60	46.38	14.31

尿素施后,随着时间的推移,有效氮均有程度不同的下移,在不搅动土层的条件下,其下移量和下移深度,主要取决于降水和土壤水分状况,若秋施部位不深,多量氮素分布于上层,秋施肥的良好作用也不能显现。所以,就养分在土壤中分布来看,秋施肥的核心是

个“深”字。

三、尿素秋深施可避免或减轻氨态氮的损失

国内外大量报道过,尿素表施和浅施有 10~30% 以上的挥发损失。如何减轻氮素损失,这是合理施尿素的一个问题。春季气温

高风大,种肥的播深只有2~3厘米,风蚀挥发损失严重。秋施肥覆土深,一般在8厘米以上,且温度急剧下降(秋施时间开始于10月中旬,当时气温在6.4~4.6℃,下旬即降到0℃

左右),由于温度低,土壤生物学过程显著变弱,尿素水解为氨的过程减缓,损失的可能性变小。所以,尿素秋深施的损失量较春施的减少73~86%(见表6)。

表6 尿素秋春不同施用深度对氨态氮挥发的影响

处 理	施 深 8 厘 米			施 深 4 厘 米			表 层 施		
	挥 发 量 (毫克)	挥 发 (%)	比 较 (%)	挥 发 量 (毫克)	挥 发 (%)	比 较 (%)	挥 发 量 (毫克)	挥 发 (%)	比 较 (%)
1979年 秋~1980年 春									
春 施	—	—	—	0.865	0.38	—	3.712	1.63	100
秋 施	0.041	0.018	—	—	—	—	1.389	0.61	37.42
1980年 秋~1981年 春									
春 施	0.501	0.22	100	2.117	0.93	100	7.173	3.15	100
秋 施	0.036	0.016	7.27	0.159	0.070	7.53	1.025	0.45	14.28
1981年 秋~1982年 春									
春 施	0.25	0.11	100	1.707	0.75	100	6.619	2.91	100
秋 施	0	0	0	0	0	0	1.831	0.80	27.63

※ 每皿施尿素0.495克,条施,秋施时间为21~26/10。
春施时间为8~10/4,挥发试验结束时间为10/5。
秋施尿素的挥发量为秋春挥发的合计值。

秋施肥之所以能降低挥发,一是能做到深覆土;二是秋季降水(指10月中旬到11月上旬)适量(常在9.6~11.3毫米),尿素随降水而移动;再通过漫长的冬、春冻融交替,加上返浆水的出现,有利于氮素在土壤中扩散。总之,凡是能降低局部氮浓度过高的措施,均能减少氨态氮的损失。

四、秋深施肥能减少尿素态氮的流失

尿素态氮不能很好的为土壤所保存,如遇降雨容易流失。据在白浆土土壤上试验,连续降水超过30毫米,出现地表上迳流,尿素流失严重。室内测定,当土壤自然含水量为20%,降水22毫米,尿素态氮流失量为15%;降水33毫米,流失量为16.8%;降水44毫米,流失量为20.81%。

黑龙江省的10月中旬以后,降水量一般不大。据八一农垦大学气象站历年气象资料,10月中旬降水大于30毫米的出现率为13%,10月下旬出现率为4.3%,远低于春季

的小麦播种期或播种后期,如4月下旬降水大于20毫米的出现率为30.4%,大于30毫米的出现率为21.7%。当然,若秋天降水多,或者是在砂土地上,秋施尿素是不适宜的措施。

五、尿素秋深施有利于播种

尿素秋深施播种可提前进行,这样可使小麦播在高产期。由于大量肥料已施入土壤,翌年春播略加耙耩即可播种。这样,大大减少了种肥的混播量,有利于加快播种进度,将小麦播在高产期。八五五农场在1981、1983两年秋深施面积达12.6万亩,占麦播面积的30~50%,全场在4月20日前完成了播种任务,使小麦全播在高产期,比历年播期提前7~10天。

秋深施肥有利于苗全、苗壮,保证了小麦高产。过去采用种肥一次混播,由于种肥混播量大,搅拌不均,造成严重的缺苗断条和烧种抑苗。据试验,春施20斤尿素作种

肥有15%的烧种。秋施肥却无这种弊端。

八五五农场1980年秋施肥面积占麦播面积的50%，生育期苗情调查，一类苗比历史平均年份增加15%以上，三类苗仅有18.5%。

秋深施肥虽是一种较好的增产措施，但也有它的运用条件，否则会影响效果。秋施肥只有合理运用才能扬长避短，充分发挥它的肥效。

1. 秋深施肥的核心是个“深”字。据试验不宜低于8厘米，增产效果最好的是在10~12厘米。黑龙江八一农垦大学秋施肥机具改装即是按此指标。我们认为当前使用的24行或48行播种机如不进行改装难以达到要求深度，也得不到理想的秋施肥增产效果。

2. 严格整地质量。精细整地是保证秋施肥质量的前提。地整不好，影响播深一致和

覆土严密。秋施肥地应达到播种状态方能施肥，即地平、土碎，无明显坷垃，无影响作业的残株和杂草。但翌年播前耙地仍不可少，凡播前不整地直接播种的，易板结不发苗。一般播前应耙地1~2遍。

3. 播量要适宜。因地、因种、因气候搭配氮磷钾比例。当前，在白浆土土壤上春小麦亩产400斤施肥量约在12~18斤，氮磷比在1:1~1.5。尿素秋施量以10~16斤为好。有的生产单位不注意搭配比例使氮肥用量过大，遭致倒伏和病害发生，给生产带来不应有的损失。

4. 掌握适宜播期。施肥过早，气温高，降水多，易遭损失。一般秋施肥应在10月15日以后，此时温度多降到5℃以下，有利于养分的保存。

锌肥对亚麻产质量影响试验研究

倪 录 张福修 关凤芝

(省农科院经济作物研究所)

目前对微肥的施用日益广泛，但在亚麻生产上的作用我国尚无研究和报道，我所从1982年开始研究。

一、试验基本情况

采用了不同设计方法在各主产区进行试验，1982~1983年在所内外兰西、延寿、青冈等四个点采用随机区组法，对锌、硼、铜、锰、钼等五种元素进行筛选试验，以亩用量0.2克锌肥增产显著。1984年在兰西、青冈、明水、拜泉、双城等县进行中试。在兰西、青冈做了亩用0.2、0.4、0.6克不同剂量的锌肥随机区组试验，在所内作了三因素五水平二次通用旋转组合设计，其试验处理(见表1)。

表1 因素水平编码表

因素 水平 编码	Zn(x_1)	B(x_2)	Cu(x_3)
$r=1.682$	0.37	0.63	0.26
1	0.3	0.51	0.21
0	0.2	0.34	0.14
-1	0.1	0.17	0.07
$r=-1.682$	0.032	0.054	0.022
变化区间	0.1	0.17	0.07
浓 度	0.06%	0.1%	0.04%

拌种方法：按种子数量和处理要求称取溶液，用小喷雾器喷雾，边喷边拌，使种子均匀粘上溶液，为防止种子粘成团，将溶液