

非蛋白氮饲喂试验报告专辑

北京市饲料科学研究所

1981年



前 言

饲料是发展畜牧业的基础。目前我国饲料比较缺乏，尤其蛋白质饲料不足，是影响畜牧业发展的一个重要因素。在动物中，只有反刍兽能有效地把非蛋白质的含氮物（NPN）转变为蛋白质，为家畜所利用。尿素是NPN的典型代表。1891年德国人就已在实验中得出结论，指出尿素能被羊瘤胃中的微生物利用，可代替蛋白质饲料；本世纪30年代中期，英美两国的饲用尿素量为一万吨，第二次世界大战时，欧美的豆粕甚缺，尿素用量猛增。现在，尿素已被世界公认是一种重要饲料。美国是世界上大豆产量最多的国家，占世界大豆产量的63%，但每年饲用尿素量达100万吨，而且从目前趋势看，专门用于反刍家畜饲料的NPN的使用仍然有增无已。实践证明使用非蛋白氮是节约大豆、鱼粉等高蛋白饲料解决蛋白质缺乏的有效途径之一。在我国条件下，在反刍动物饲养中，逐步推广使用非蛋白氮对提高畜产品生产，具有重要的经济意义。

尿素做为NPN饲料不是没有缺点的，当它进入瘤胃时，就很快被脲酶水解成氨，使得瘤胃中氨浓度增大，氨被胃壁吸收后进入血液，而使血氨增高。血氨浓度超过一定的量就会使动物中毒，以致死亡。五十年代美国，就因使用不当而造成家畜死亡，使尿素的推广推迟了十几年。我国也有饲喂尿素中毒的报导。为解决尿素饲喂的安全性问题，我所合成室研制了能缓慢水解的NPN饲料：DUIB（异丁基二脲）CSU—1（脂肪脲）CSU—2（牛得乐），为确定它们的优缺点、饲喂方法、合适喂量、生产效果及成本，我所从1980年4月至1981年4月先后在湖南长沙、北京、山西寿阳进行了饲养试验，测定了血氨指标和安全性试验。饲养试验分二个阶段，1980年4月到9月的饲养试验对比了DUIB、CSU—1、CSU—2、尿素饲养育成牛、成乳牛的优劣，从中筛选出成本低、原料来源充足、增产效果好、使用安全的CSU—2。1980年11月—1981年4月又用CSU—2，饲喂育成牛、成乳牛及肉牛，进行了饲养试验和生产性试验，取得了良好的增产效果，产品成本也有所降低。先后参加试验的各种牛只有400头。

试验的情况于1980年8月份在北京，80年9月份，81年4月份在长沙和南宁，向有关单位进行了汇报，与会同志对CSU—2抱有很大希望，认为它是一个很有前途的NPN产品。

参加饲养试验的协作单位有：

北京市农场管理局饲料公司；北京市东郊农场崔各庄牛场；北京市北郊农场朱辛庄牛场；北京市东北旺农场唐家岭牛场；山西寿阳畜牧场；长沙市综合农场；长沙市畜牧农场。

为了全面反映试验的具体情况，我们将各试验的报告装订成册，以供有关部门参考，因水平有限错误在所难免，希批评指正。

1981年8月

目 录

一、前 言	
二、脂肪酸尿素 1 号 (CSU—1) 饲喂北京黑白花育成母牛效果	(1)
三、尿素、脂肪酸尿素 (CSU—1), 异丁基二脲 (DUIB) 饲喂育成奶牛效 果对比试验	(12)
四、非旦白氮 CSU—1 与 CSU—2 饲喂育成奶牛增重试验	(21)
五、异丁基二脲 (DUIB)、脂肪酸脲 (CSU—1) 饲喂黑白花育成奶牛试验报告	(28)
六、DUIB、CSU—1 饲喂黑白花泌乳牛试验报告	(39)
七、非旦白氮 (NPN) —— CSU—1 饲喂泌乳牛试验报告	(44)
八、不同非旦白氮 (脂肪酸尿素、异丁基二脲、尿素) 饲喂黑白花育成乳牛的 试验总结	(50)
九、CSU—2 饲喂黑白花育成牛试验报告	(66)
十、非旦白氮 CSU—2 饲喂黑白花泌乳牛试验报告	(72)
十一、CSU—2 饲喂黑白花泌乳牛生产性试验报告	(77)
十二、利用非旦白氮 (CSU—2) 饲喂肉牛试验报告	(82)
十三、一种新的非旦白氮饲料 —— 牛得乐	(92)

脂肪酸尿素 1 号(CSU—1)饲喂 北京黑白花育成母牛效果

北京市饲研究所 李复兴 祝汉泽

北京北郊农场奶牛四队 焦洪恩

一九八〇年七月

前 言

用化学合成的非蛋白氮化合物，作为反刍家畜蛋白质饲料的代用品，其饲料价值早以肯定，并广泛应用在生产中。目前在国际上用的最广泛，数量最多的非蛋白氮饲料是尿素，三十年代中期，英、美作为饲料用的尿素是一万吨，现在美国饲料尿素已达到一百万吨。近年来我国由于畜牧业与轻工业的发展，对蛋白质含量丰富的油饼类饲料需要量日益增大，供应比较紧张，因此利用工业生产的非蛋白氮饲料喂反刍家畜不仅是解决蛋白饲料不足，也是发展畜牧业、降低成本，节约粮食的有效措施。

但是，尿素存有适口性及安全性差的缺点。特别是后者，因为尿素易水解，在饲喂过程中稍不注意就会使牛羊的血氮增加造成中毒，以致死亡。因此为了安全起见，国外很多人从事于使尿素缓慢水解的研究工作，其中将尿素与其他化合物结合，产生缓慢水解的新化合物，是最新较好的方法。匈牙利化学家KUV CZ等人1978年在前人的基础上利用脂肪酸与尿素形成一种分子间加合物，这种加合物称为脂肪酸尿素，它可以起到延缓尿素分解速度的作用。根据报导加，喂这种尿素缓慢水解新化合物的牛羊比喂普通粗饲料的每日多增重30—40%，而且屠宰率有所增加，肉的品质也有改善，目前KUV CZ等人所在企业为这项研究成果已向十三个国家申请专利权，同时投入工业生产。

我所合成室科技人员七九年已在试验室把脂肪酸尿素（简称CSU）试制成功，为探讨CSU喂牛效果一九八〇年四月至七月，我们在北京北郊农场四队，做了CSU与尿素和豆饼饲喂北京黑白花育成牛的饲养试验，试验报告如下：

试 验 目 的

- 1、探讨在日粮营养水平（产奶净能，可消化蛋白）相同时，CSU—1、尿素取代等氮量的大豆饼对育成牛增重的影响。
- 2、探讨CSU—1在育成牛日粮中添加适宜量。

3、摸索CSU—1的安全饲喂方法。

4、探讨CSU—1的经济效果。

试 验 方 法

一、试验牛的选择与分组。

在本场选择五月至七月龄的北京黑白花育成牛四十头，按月龄、体重随机区分为四组，每组10头，进行分期饲喂效果试验。一组豆饼组，二组尿素组，三组低CSU—1组（与尿素等氮量），四组高CSU—1组（比低组多添加16%CSU—1），其详细方案见表1。

二、试验分期

本试验从80年4月16日至7月11日共分为三期，即哑试期、适应期及正试期。

1、哑 试 期

本试验期的主要目的（一）．检验所选试验牛的平均日增重的一致性，使组间日增重差异不显著（ $P>0.05$ ），（二）．摸索试验牛群适宜日粮定额，（三）、训练试验牛群适应新环境。

2、适 应 期

根据前人试验得知，瘤胃微生物对于尿素利用，须要2至3星期的适应阶段，所以本试验安排十五天的适应期。在本试验期内各试验组在原来日粮中逐渐添加试验的饲料和添加剂最终达到规定喂量。

3、正 试 期

正试验期二个月。每月称重一次。进入正试期，按体重和日增重，重新调正一次饲料配方。

三、日 粮 组 成

根据本场饲料供应情况，选用玉米、夫皮、豆粕、青贮玉米、青干草、胡萝卜作为试验料。其日粮组成见表2。

表 1

试 验 方 案

组 号	头 数	组 别	哑 试 期		适 应 期		正 试 期	
			天 数	日 粮 组 成	天 数	日 粮 组 成	天 数	日 粮 组 成
1	10	豆 饼 组	10	本 场 基础日粮	15	试 验 基 础 日粮加豆饼 76—152—229克	60	试 验 基 础 日粮加豆饼 262.7克
2	10	尿 素 组	10	本 场 基础日粮	15	试 验 基 础 日粮加尿素 15克—30克—45克	60	试 验 基 础 日粮加尿素 50克
3	10	CSU (低)	10	本 场 基础日粮	15	试 验 基 础 日粮加CSU—I 19克—38克—57克	60	试 验 基 础 日粮加CSU—I 66克
4	10	CSU (高)	10	本 场 基础日粮	15	试 验 基 础 日粮加CSU—I 25克—50克—75克	60	试 验 基 础 日粮加CSU—I 76.6克

试验各期时间:

哑试期: 80年4月16日至4月25日

适应期: 80年4月26日至5月10日

正试期: 80年5月11日至7月10日

表 2

各试验组日粮组成的养分含量

饲 料		组 别 数 量	试验期	正 试 期			
				豆饼组	尿素组	CSU(低)	CSU(高)
混 合 精 料	精料 进 食 量	玉 米 (克)	500	850	1250	1250	1250
		夫 皮 (克)	750	900	700	700	700
		豆 饼 (克)	350	350	87.3	87.3	9
		尿 素 (克)	—	—	50	—	—
		CSU (克)	—	—	—	66	76.6
	养 分 组 成	干 物 质 (公斤)	1.6	2.1	2.09	2.03	2.43
		产奶净能 (兆卡)	2.94	3.92	3.91	3.86	3.88
		可消化粗蛋白(克)	244.8	283.7	289.9	289.88	289.9
青 粗 料	进 食 量	青贮玉米 (公斤)	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
		羊 草 (公斤)	2	2	2	2	2
		胡萝卜干 (公斤)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	养 分 组 成	干 物 质 (公斤)	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35
		产奶净能 (兆卡)	5.39	5.39	5.39	5.39	5.39
		可消化粗蛋白(克)	164.8	164.8	164.8	164.8	164.8
日 粮 中	养 分 组 成	干 物 质 (公斤)	5.95	6.45	6.44	6.35	6.23
		产奶净能 (兆卡)	8.33	9.3	9.3	9.3	9.3
		可消化粗蛋白(克)	409.6	448.5	454.7	457.08	454.7
氨 化 物	占 比 例	占混合精料 (克/公斤)	—	—	2.3	3.2	3.4
		100公斤体重 喂给氨化物(克)	—	—	26.2	35.2	40
		氨化物 DCP 占 日粮 DCP (%)	—	—	22	21.9	25

注：1. 表中所说饲料化学成份均为本所化验室化验。净能值及粗蛋白可消化率采用《全国奶牛饲养标准草案》中数字。尿素含氮量46%，CSU含氮量34.5%。

2. 日粮中氮化物可消化蛋白量等于日粮中氮化物添加量 $\times$ 氮化物含氮量 $\times 6.25 \times 70\%$ 。

3. 干物质指风干物质。

4. 在正饲期中混合精料组成及供给量不变，青饲料供给量随牛日令增加其喂量也增加。

四、饲养管理：

每日三次上槽喂料时间是早6:30下午2:30，晚9:00。每顿喂料时，把事先称好的氮化物拌入部分精料中一次投放完（混合精料事先经半天水闷，内含份水70%左右）剩下精料多次投放，喂后半小时饮水。

称重连续2至3次（天）早晨空腹称重，按其平均体重计算，以第二次称重日期为起始和结束日期。

五、血氮测定：

在正式期中从尿素组与CSU—1组各选择二头体重大致相同的试验牛，测定血中含氮量，间接观察尿素与CSU—1两种氮化物饲料在瘤胃中分解速度。血氮测定采用次氯酸钠直接显色法。

试验结果与分析

（1）CSU—1的适口性：

CSU—1的高组与低组中的CSU—1喂量分别占混合精料的3.2%和3.4%，经60天的饲喂观察均未发现拒食厌食现象。

（2）日增重：

由表3可以看出CSU—1低组，CSU—1高组二个月平均日增重与豆饼组，尿素组相比差异均不显著（ $P>0.05$ ）从绝对数字看，其中豆饼组最高（日增重 795.8 ± 107.2 ）CSU—1低组为第二位（日增重 756.6 ± 87.09 ）比豆饼组低4.9%，CSU—1高组为第三位（日增重 750 ± 88.4 ）比豆饼组低5.7%，尿素组最差（日增重为 741 ± 9.70 ）比豆饼组低6.9%。

从正试期第二月日增重的绝对数字分析，可以看出，随着饲养日期延长，各试验组日增重差异则会加大。其中尿素组平均日增重（ 657.6 ± 105.9 ）比豆饼组平均日增重（ 767.1 ± 68.2 ）低8.2%，CSU—1高组平均日增重（ 675.5 ± 139.2 ）比豆饼组低11.9%。

从整个试验可以看出CSU—1组比尿素组好，比豆饼组稍差。

各阶段平均体重变化

表3—1

(单位: 公斤、克)

组别	头数	试 期				适 应 期				正试期 (第一月)			
		天	始重	终重	日增重 (克)	天	始重	终重	日增重	天	始重	终重	日增重
豆饼组	10	10	148.75	155.96	722.5 ±254	15	155.98	165.34	624	31	165.34	190.85	822.6 ±170.5
尿素组	10	10	148.21	155	679 ±291.6	15	155	165.75	673	31	165.75	190.07	816.2 ±137
CSU—1 (低)	10	10	144.97	153.13	815.5 ±266.9	15	153.13	163.23	717	31	163.27	188.2	806.9 ±81.7
CSU—1 (高)	10	10	149.2	155.5	632.5 ±104.9	15	133.3	166.25	721	31	166.25	191.8	820.4 ±91.8

表 3-2

组 别	头 数	正 试 期 (第二月)				正 试 期 全 程				
		天 数	始 重	终 重	日 增 重	天 数	始 重	终 重	日 增 重	日 增 重 差异%
豆饼组	10	29	190.85	213.4	767.1 ± 68.2	60	165.34	213.11	795.8 ± 107.2	100
尿素组	10	29	190.07	210.2	657.6 ± 105.4	60	165.75	210.20	741 ± 97	-6.9
CS _u -1 (低)	10	29	188.2	208.6	703.9 ± 116.4	60	163.27	208.60	756.6 ± 87	-4.9
CS _u -1 (高)	10	29	191.8	206.4	675.5 ± 139.2	60	166.25	211.4	750.6 ± 88.4	-5.7

表 4 试验组各阶段平均日增重差异显著性测定 (F测定)

试 验 阶 段	变 量 来 源	平 方 和	自 由 度	变 量	F	F _{0.05} (3,36)	显 著 性
哑试期	组 内	182311.38	3	6077.46	1.0465	4.38	$\because 1.0465 < 4.38$ $\therefore p > 0.05$ 差异不显著
	组 间	20905.38	36	58070.5			
正试期 第一月	组 内	1445.98	3	481.99	0.0303	4.38	$\because 0.0303 < 4.38$ $\therefore p > 0.05$ 差异不显著
	组 间	573384	36	15927.33			
正试期 第二月	组 内	69113.98	3	230.3799	1.8885	4.38	$\because 1.8885 < 4.38$ $\therefore p > 0.05$ 差异不显著
	组 间	439163	36	12198.97			
正试期 全程	组 内	14236.6	3	4745.53	1.0465	4.38	$\because 0.5234 < 4.38$ $\therefore p > 0.05$ 差异不显著
	组 间	32638	36	966.31			

表 6

试验牛每增一公斤重的饲料要求率

(单位: 公斤)

消耗饲料养分	组 别		豆 饼 组		尿 素 组		CSU 低组		CSU 高组	
	试 验 期	正试期	正试期 第一期	正试期 第二期	正试期 第一期	正试期 第二期	正试期 第一期	正试期 第二期	正试期 第一期	正试期 第二期
玉 米 (公斤)	1.01	1.11	1.05	1.50	1.88	1.66	1.52	1.78	1.49	1.85
麸 皮 (公斤)	1.08	1.07	1.17	0.85	1.05	0.94	0.86	1.00	0.85	1.04
豆 饼 (公斤)	0.43	0.46	0.44	0.11	0.13	0.12	0.11	0.12	0.06	0.07
青 贮 (公斤)	10.51	12.60	11.44	10.59	14.56	12.31	10.73	13.77	10.53	14.32
胡萝卜干 (公斤)	0.31	0.33	0.31	0.31	0.38	0.34	0.31	0.31	0.31	0.37
羊 草 (公斤)	2.4	2.6	2.51	2.45	3.00	2.64	2.48	2.89	2.44	2.96
添加氨化物 (克)	—	—	—	0.063	0.075	0.069	0.082	0.093	0.09	0.113
干 物 质 (公斤)	7.98	8.941	8.46	8.022	10.309	9.014	8.16	9.769	7.97	10.117
产奶净能 (兆卡)	20.54	23.77	—	20.63	27.368	23.55	20.91	25.92	20.38	26.81
可消化粗蛋白(克)	723.0	823.5	773.25	618.7	801.69	699.65	624.3	758.4	595.27	767.29
氨化物相当豆饼数 (公斤)	—	—	—	5.13	5.27	5.12	4.0	4.1	3.9	3.9

注: 饲料要求率 = $\frac{\text{饲料消耗量}}{\text{纯增重数}}$ (单位增重所消耗饲料数)

(三) 饲料要求率

在同一营养水平日粮饲喂下，饲料要求率与其日增重有很大关系，一般日增重慢饲料要求率则高；日增重快，饲料要求率则低。从表六中可以看出尿素组因增重慢，因此饲料要求率就高，全程尿素组每增一公斤体重比豆饼多消耗0.55公斤干物质，多耗1.13兆卡产奶净能；脂肪酸高，低两组平均每增一公斤活重，比豆饼组多消耗干物质0.44公斤，产奶净能1.8兆卡；比尿素组节省干物质0.11公斤，产奶净能0.35兆卡。

从可消化粗蛋白比较看，尿素组与CSU—1高，低两组每增一公斤活重分别比豆饼组节省可消化蛋白73.6克、89.14克、102.05克，其中以CSU—1高组节省最多，尿素组节省最少。（说明CSU—1比尿素饲料要求率低）。

通过本试验分析，还可以得知，一公斤尿素实际饲养效果可顶5.1公斤豆饼，一公斤CSU—1顶4.1公斤豆饼。

(四) 血氨测定指标：

表 7 试 验 牛 血 氨 测 定 结 果

(微克氨氮/100毫升血液)

组 别	牛 号	采 血 时 间 (分钟)			
		10'	25'	40'	55'
C S U	1 号	166.6	166.6	200	133.3
	2 号	133.3	183	233.3	166.6
	平均值	149.9	174.8	216.6	149.9
尿 素	1 号	333.3	333.3	333.3	333.3
	2 号	333.3	400	400	366.6
	平均值	333.3	369.6	366.6	349.9

由表7可以看出尿素组试验牛血氨含量各阶段均超过CSU组试验牛，尿素组牛其高峰出现在25分钟，CSU—1组牛血氨含量出现高峰在40分钟，说明CSU—1组氨的分解速度比尿素慢，从而说明了CSU—1比尿素饲喂安全。

(五) CSU—1 经济效应

一般饲料开支要占牛场开支的60%以上，因此组成日粮的每一种饲料要考虑其成本。饲料虽营养价值高，但因成本高也会影响推广价值。

CSU—1 预计成本费推算如下：

一公斤CSU—1可顶四公斤豆饼。

豆饼一公斤价值为0.28元计算。

因此CSU—1价值不易超过每公斤1.10元。

结 论

从本试验，可以初步得出以下结论：

1. 节约豆饼问题：

从试验可以看出CSU—1可以代替日粮中部分豆饼，并保证牛正常生长发育。从饲养效果看，平均一公斤CSU—1可顶替4公斤豆饼。

2. 增重效果问题：

在同一营养水平下进行比较饲养试验结果可以看出，尿素组平均日增重比豆饼组低7%，比CSU—1低5%，证明CSU—1比豆饼饲养效果差，但优于尿素，尤其是正式期进入第二月CSU—1与尿素相比平均日增重高更为明显。

3. 饲料要求率问题：

从饲料要求率可以看出，CSU—1组比尿素组，平均每增重一公斤活重可以节省干物质0.11公斤，产奶净能0.15兆卡，可消化粗蛋白19.6克。

4. CSU—1喂量问题：

本试验可以看出，CSU低组与高组饲料要求率相差不太大，对于育成牛CSU—1添加量一般可占混合精料的3%或100公斤体重可加35克左右，或占日粮可消化粗蛋白的22%左右。

5. 适口性及安全性问题：

本试验前做过超数量饲喂小动物及个体肉牛试验，均无出现中毒和厌食现象。从血氨测定结果可以看出CSU—1的血氨含量比尿素组低，高峰出现时间晚，因此CSU比尿素作为饲料更安全。

讨 论

1. 由于条件限制，试验牛选择月令相差比较大，（日令差别从4月20天至7月10天）试验组间虽差异不大，（不显著），但组内差距很大（标准差大）因此影响试验处理的显著性。

2. 从正式期第二月可以看出，随饲养天数的增多，各试验组之间差异开始增大，但因试验日期短（2个月）所以只能看成一个趋势。

3. 在此试验基础上，今后应进一步作氨化物喂牛配方试验，也就是进一步探讨CSU—1在高能高蛋白，低能低蛋白，高能低蛋白，或高蛋白低能量等等各种情况下添加CSU—1的效果。本试验实际是在高能高蛋白的情况下做的试验，（试验牛群的能量、蛋白都高出标准20%）。

4. 今后应从原料、机器设备等方面尽量降低CSU—1价格，最好与豆饼相仿这样才可以推广。

5. 今后还必须做CSU—1添加量的梯度试验以便进一步探讨CSU—1饲喂安全量和适应量。

尿 素、脂 肪 酸

尿素 (CSU—1)、 异丁基二尿 (DUIB)

饲喂育成奶牛效果对比试验

北京农场管理局饲料公司 唐静芳

北京市饲料研究所营养室 李克明

北京东郊农场崔各庄牛场 钱仁俊

一九八〇年九月

利用尿素作为反刍家畜（牛、羊）的旦白质补充饲料，这在国内外已有很多报导。近郊几大农场过去也曾喂过，认为尿素在低蛋白的水平下饲喂反刍家畜时效果较好。但往往在使用过程中，因其用量或方法不当而造成家畜中毒，以致影响推广使用。

为此，市饲料研究所近年来利用尿素为主要原料，分别化学合成了能延缓水解作用的：DUIB与 CSU—1，新产品。为了探讨其饲用价值，我们于1980年4月27日开始，在东郊农场崔各庄牛场开展了40头育成牛的饲养对比试验，全程86天。

一、试 验 目 的

1. 比较三种氮化物对育成牛生长发育的影响；寻求符合生产需要的质优、价廉、饲喂安全的蛋白质补充饲料，为广泛饲喂氮化物饲料开拓新路。

2. 摸索氮化物的适宜喂量及替代豆饼及日粮蛋白质补充饲料的比例，并结合观察氮化物的适口性与安全性。

二、试 验 方 法

1. 牛的选择与组成

选用年令，出生体重，体重及其它条件基本一致的北京黑白花育成牛40头，分成相应的四组，每组10头。各组基本情况见下表1

表 1

试 验 牛 基 本 情 况

项 目 组 别	品 种	性 别	平 均 月 龄	平 均 初生重(公斤)	平 均 体重(公斤)	营 养 水 平
尿 素 组	北京黑白花	母	7.2月	36.9 (公斤)	196.5	中
D U I B 组	"	"	6.9	37.6	195.9	"
CSU—1 组	"	"	6.8	36.2	195.5	"
豆 饼 组	"	"	7.0	38.8	195	"
体重 F 测验	P > 0.05					

2. 供试氮化物:

尿素系国产农用肥料, 呈白色颗粒结晶, 含氮量46%; DUIB与CSU—1由饲料研究所试制。DUIB呈白色料末状(部分凝块), 含氮量30.3%; CSU—1呈黄白色粉末状(部分凝块), 含氮量34.1%。

3. 试验设计: 采用等量分组对比实验法。方案见下表 2:

表 2

对 比 饲 养 设 计

项 目 组 别	头 数	预试期 (9 天)	预试期 (17 天)	正试期一月 (30 天)	正试期第二月 (30 天)
		日 粮	日 粮	日 粮	日 粮
尿 素 组	10	基 础	基础 + 尿素 (20—60 克)	试验日粮 I + 尿素 60 克	试期日粮 II + 尿素 75 克
D U I B 组	10	基 础	基础 + D U I B (28—84 克)	试验日粮 I + Du2B 84 克	试验日粮 II + Du2B 114 克
CSU—1 组	10	基 础	基础 + CSU—1 (27—80 克)	试验日粮 I + CSU—1 80 克	试验日粮 II + CSB—1 101 克
豆 饼 组	10	基 础	基础 + 豆饼 330 克	豆饼日粮 I + 豆饼 330 克	试验日粮 + 豆饼 400 克

注:

a. 予试期中, 头 5 天喂的是基础日粮 + 尿素, 第 10 天开始喂试验日粮 + 尿素。

b. 试验日粮 I 与豆饼日粮 I、试验日粮 II 与豆饼日粮 II，分别指的是同一饲料种类，不同比例，同一营养水平日粮。试验日粮 I 与 II 指的是同一饲料种类，不同营养水平的日粮。

c. 哑试期：主要观察牛只健康及调整乳牛组别。

d. 预试期：训练牛只习惯采食氮化物日粮，培养瘤胃微生物对氮化物的适应性。

4. 饲料日粮组成及营养价值：

按本场现有的饲料种类和北京地区黑白花奶牛饲养标准进行配制，见表 3：

5. 氮化物的给量与方法：

尿素按 100 公斤体重 30 克计算，DUIB 与 CSU—1 与尿素等氮替代。喂法：分别将氮化物用少量水事先溶化，并立即拌入少量混合料中，随拌随喂，日喂三次。

6. 饲养管理：基本按照本场原有方法进行；三次上槽，三次料，三次青贮（早、晚用青贮压槽，中午全部上青贮）二次干草。每次青贮压完槽后紧接喂氮化物混合料。下槽自由饮水。

7. 饲料记载与称重：

饲料种类各试验期保持不变，各饲料实际进食量每天每顿专有一人正确验斤与记载。（给量不限量）饲料营养成分由饲料研究所测定。各试验期的开始与结束分别在早晨连续空腹称重 2—3 次，二次称重差异超过 2 公斤的进行三次称重，取两次接近数的平均值。在称重同时，进行二次体尺测量取其平均值。

8. 血氮测定：

试验后期从各组挑选体重接近组平均值的牛只二头，进行颈静脉采血将一天的氮化物拌入少量混合料中一次喂给，吃完后立即采血，每隔 15 分钟采血一次，连续采五次，每次 5 毫升，用次氯酸钠直接显示法测定血氮浓度。

三、试验结果分析

1. 日增重及体尺：

三种氮化物对育成牛的增重效果见表 4，体尺测量见表 6：