

施肥对小麦品质影响研究初报

金 平 曾广骥 于凤芝 萧新民 邱太丰

(黑龙江省农业科学院)

摘要 1987~1989年在哈尔滨市我院黑土上进行的有机肥与化肥配合施用对小麦子粒品质影响的定位试验结果表明,在亩施氮磷化肥(磷酸二铵)12.5公斤的基础上配合施用3000公斤有机肥(马粪和鸡粪)、550公斤玉米秸或1100公斤绿肥(草木樨)鲜草,有增加小麦产量和提高小麦子粒粗蛋白、粗脂肪、氨基酸总量、干湿面筋含量及一系列面包烘焙品质指标的趋势。试验结果为今后我省农业生产上采用有机肥与化肥配合施用的轮作施肥制度提供科学依据。

一、前 言

小麦是黑龙江省的重要粮食作物,栽培面积超过3000万亩,据1990年统计,小麦总产达50.2亿公斤,亩产达188公斤。增加小麦产量和提高小麦子粒营养品质,对提高我省人民生活水平和健康水平以及保证我省农业持续增长有重要意义。

中外大量资料证明,小麦子粒品质主要受遗传特性的支配,但也受环境条件和栽培措施的影响。施肥对提高小麦子粒有一定的作用。苏联学者的试验证明,施用化肥能提高小麦产量,并能提高小麦子粒蛋白质、玻璃质和面筋等含量。苏联符拉修克的试验证明,施用厩肥不仅使小麦每公顷增产1300公斤子粒,而且使小麦子粒蛋白质和面筋含量分别提高1.6%和2.0%,还提高了小麦子粒的玻璃质、面粉拉力和面包体积。

然而近年来,我省有重视施用化肥而忽视施用有机肥的倾向,以致我省有些地区的土壤肥力有逐渐下降的趋势。为了扭转这种不良倾向和明确有机肥对提高小麦子粒品质的作用,1987~1989年我们进行了有机肥与

化肥配合施用对提高小麦子粒品质作用的试验,以便为今后我省农业生产上采用有机肥和化肥配合施用以提高小麦产量和品质的施肥制度提供科学依据。

二、试验材料与方法

试验是1987~1989年在哈尔滨市我院黑土上进行的,设以下九个处理:

1. CK (空白对照,不施肥)
2. MD (马粪低量,1500公斤/亩)
3. MG (马粪高量,3000公斤/亩)
4. NP (NP对照,磷酸二铵12.5公斤/亩)
5. NP+MD
6. NP+MG
7. NP+J (J为鸡粪3000公斤/亩)
8. NP+S (S为玉米秸550公斤/亩,1988年玉米收获后切碎秸秆然后翻入土中)
9. NP+G (G为草木樨鲜草1100公斤/亩,1988年草木樨与玉米以4:2的方式间作,7、8月份刈割草木樨鲜草,均匀撒在玉米行间作为绿肥)

试验采取随机区组设计,小区面积为

151.2 平方米,长 18 米,宽 8.4 米,行距 70 厘米,重复三次。1987 年种大豆,播种时施马粪和鸡粪,马粪低量区亩施 750 公斤,马粪高量区亩施 1 500 公斤,鸡粪区亩施 1 500 公斤,NP 处理亩施磷酸二铵 12.5 公斤。1988 年种玉米,有机肥与化肥施用量与 1987 年相同。1989 年种小麦,各处理按需要仅施氮磷,

亩施磷酸二铵 12.5 公斤,有机肥、玉米秸和绿肥利用它们的后效。小麦品种为龙麦 15,4 月 5 日播种,7 月 26 日收获。小麦子粒品质分析项目为:粗蛋白、粗脂肪、氨基酸总量、氨基酸组份、干湿面筋、出粉率以及一系列加工工艺品质。试验地基础肥力和有机肥养分含量如表 1 所示。

表 1 试验地基础肥力与有机肥养分含量

分析项目 试验处理	水浸 pH	有机质	全 N	全 P ₂ O ₅	全 K ₂ O	碱解氮	速效 P ₂ O ₅	速效 K ₂ O
		%				mg/100g		
CK	6.9	1.97	0.380	0.106	2.56	11.16	2.15	23.9
MD	7.0	2.37	0.125	0.105	2.56	12.48	3.05	24.5
MG	7.1	2.24	0.104	0.105	2.56	11.23	3.40	26.0
NP	7.1	2.10	0.101	0.100	2.56	11.71	2.80	24.5
NP+MD	6.8	2.48	0.097	0.120	2.63	12.76	5.50	24.5
NP+MG	6.9	2.18	0.103	0.130	2.67	11.58	8.50	24.5
NP+J	7.0	2.22	0.089	0.142	2.67	11.92	6.15	25.6
NP+S	6.9	2.28	0.098	0.120	2.67	12.34	6.75	26.7
NP+G	7.1	2.37	0.104	0.105	2.67	12.61	3.35	25.6
马 粪	7.6	88.28	0.590	0.975	4.99	102.37	540.0	640.0
鸡 粪	8.0	59.03	0.274	1.006	3.12	97.84	435.0	340.0
玉米秸	—	98.80	0.48	0.14	1.75	—	—	—
草木樨	—	—	2.39	0.60	2.80	—	—	—

三、试验结果与讨论

1. 施肥对小麦子粒粗蛋白和粗脂肪含量和亩产量的影响

从表 2 看出,单施马粪低量和高量,有增加小麦粗脂肪含量而降低粗蛋白含量的趋

势,粗脂肪含量比空白对照分别提高 0.25% 和 0.43%,粗蛋白含量比空白对照分别降低 0.21% 和 0.17%。但从小麦子粒粗脂肪和粗蛋白亩产量来看,单施马粪低量和高量都比空白对照有所提高,前者比对照分别提高 0.58 公斤和 0.92 公斤,后者比对照分别提高 2.96 公斤和 4.24 公斤。

表 2 施肥对小麦子粒粗蛋白和粗脂肪含量和亩产量的影响

分析项目 试验处理	CK	MD	MG	NP	NP+MD	NP+MG	NP+J	NP+S	NP+G
粗蛋白含量 %	16.11	15.90	15.94	16.04	16.37	16.46	16.81	16.61	16.62
粗蛋白亩产量 公斤	10.24	13.20	14.48	10.88	13.61	15.71	15.26	13.81	15.79
粗脂肪含量 %	1.91	2.16	2.34	1.88	2.44	2.22	1.81	1.33	1.75
粗脂肪亩产量 公斤	1.21	1.79	2.13	1.27	2.03	2.12	1.64	1.11	1.66

在有机肥与化肥配合施用的情况下,由于施用磷酸二铵给小麦增加了有效氮磷的供

应,满足了蛋白质代谢和提高小麦子粒蛋白质含量的需要,因而在亩施 12.5 公斤磷酸二

铵的基础上配合施用有机肥和有机物料均有提高小麦子粒粗蛋白含量的趋势,增加幅度为 0.25~0.77%。在施磷酸二铵的基础上施用低量和高量马粪,既增加小麦子粒粗脂肪,又增加粗蛋白含量。但施磷酸二铵配合施用鸡粪、玉米秸或绿肥处理,小麦子粒粗脂肪含量稍有降低。NP+S 处理小麦粗脂肪含量比 NP 对照降低达 0.55%,因玉米秸是去年秋季翻压,肥效还未发挥。

2. 施肥对小麦子粒必需、半必需氨基酸

表 3 施肥对小麦子粒必需、半必需氨基酸总量和各组份含量的影响

分 析 项 目	CK	MD	MG	NP	NP+MD	NP+MG	NP+J	NP+S	NP+G
苏氨酸	0.46	0.42	0.44	0.46	0.44	0.45	0.44	0.44	0.43
缬氨酸	0.67	0.63	0.67	0.67	0.64	0.70	0.65	0.64	0.68
蛋氨酸	0.08	0.05	0.04	0.04	0.05	0.08	0.08	0.04	0.05
异亮氨酸	0.50	0.47	0.50	0.53	0.45	0.54	0.47	0.48	0.50
亮氨酸	0.82	0.90	0.88	0.90	0.80	0.91	0.79	0.83	0.93
苯丙氨酸	0.39	0.38	0.40	0.44	0.35	0.43	0.35	0.43	0.43
赖氨酸	0.32	0.31	0.31	0.28	0.41	0.29	0.30	0.35	0.33
必需氨基酸总量	3.24	3.16	3.24	3.32	3.14	3.40	3.08	3.21	3.35
组氨酸	0.31	0.26	0.27	0.25	0.28	0.29	0.28	0.30	0.30
精氨酸	0.86	0.76	0.64	0.38	0.83	0.64	0.68	0.83	0.83
酪氨酸	0.40	0.39	0.39	0.39	0.33	0.39	0.36	0.36	0.36
半必需氨基酸总量	1.67	1.41	1.30	1.02	1.44	1.32	1.32	1.49	1.49
必需+半必需氨基酸	4.81	4.57	4.54	4.34	4.58	4.72	4.40	4.70	4.84
氨基酸总量	11.77	11.22	11.63	11.06	11.60	11.88	11.41	11.68	11.91

(2)对必需氨基酸和半必需氨基酸总量及其氨基酸组份的影响

小麦子粒含有 20 多种氨基酸,其中苏氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸和色氨酸,是人体自身不能合成,但是维持人体正常生命活动所必需的,称为必需氨基酸。此外,精氨酸、组氨酸和酪氨酸对儿童来说需从其他食物补充,故称为半必需氨基酸。

单纯低量马粪处理,小麦子粒必需氨基酸总量比空白对照降低 0.08%,而单施高量马粪处理与空白对照持平。从必需氨基酸组

总量和各组份含量的影响

(1)对氨基酸总量的影响

单施马粪低量和高量,小麦子粒氨基酸总量比空白对照分别降低 0.55%和 0.14%(绝对值%),而在氮磷肥的基础上配合施用低量马粪、高量马粪、鸡粪、玉米秸和绿肥,小麦子粒氨基酸总量比氮磷对照分别提高 0.54%、0.82%、0.35%、0.62%和 0.85%,其中以 NP+MG 和 NP+G 两处理效果最佳。

份看,单施低量和高量马粪处理,小麦子粒亮氨酸含量相对比空白对照分别提高 9.76%和 7.31%。单施高量马粪处理,小麦子粒苯丙氨酸含量比空白对照相对地提高 2.56%。单施低量和高量马粪处理,其他必需氨基酸和所有半必需氨基酸含量,均比空白对照有所降低。

施用氮磷肥配合施用高量马粪和绿肥,小麦子粒必需氨基酸总量比氮磷对照分别相对地提高 2.41%和 0.90%。氮磷肥与其它有机肥配合施用处理,小麦子粒必需氨基酸总量则有所降低。

从必需氨基酸各组份来看,施氮磷肥配合施用各有机肥处理,小麦子粒赖氨酸和蛋氨酸含量比氮磷对照有所增加。NP+MD、NP+MG、NP+J、NP+S 和 NP+G 各处理小麦子粒赖氨酸含量分别相对地比氮磷对照提高 46.43%、3.57%、7.14%、25.00%和 17.86%,蛋氨酸含量分别相对地比氮磷对照提高 25%、100%、100%、0%和 25%。NP+MG 和 NP+G 两处理缬氨酸含量比氮磷对照分别相对地提高 4.48%和 1.49%。NP+MG 和 NP+G 两处理亮氨酸含量比氮磷对照分别相对地提高 1.11%和 3.33%。只有 NP+MG 处理的异亮氨酸含量比氮磷对照相对地提高 1.89%。

从半必需氨基酸总量来看,施氮磷肥配合施用有机物料各处理均比氮磷对照有明显的增加,增加幅度为 29.41~46.08%(相对%)。从半必需氨基酸各组份含量来看,NP+MD、NP+MG、NP+J、NP+S 和 NP+G 各

处理小麦子粒精氨酸含量比 NP 对照分别提高 118.42%、68.42%、78.95%、118.42%和 118.42%,组氨酸含量比 NP 对照分别提高 12.0%、16.0%、12.0%、20.0%和 20.0%。只有 NP+MG 处理的酪氨酸含量与 NP 对照持平,其他各处理都比 NP 对照降低。

有机肥与化肥配合施用之所以能提高小麦子粒某些必需和半必需氨基酸含量,这是因为有机肥和有机物料含有这些氨基酸,其含量比土壤中的含量高得多,草不择茎叶分解后可为小麦提供更多的有效氮,有利于小麦子粒中这些氨基酸的合成和积累。

3. 施肥对小麦加工工艺品质的影响

(1)小麦出粉率 单施马粪和氮磷肥与有机肥配合施用均有提高小麦出粉率的趋势。单施高量马粪,小麦出粉率比空白对照提高 0.8%,氮磷肥与鸡粪、玉米秸和草木樨配合施用,小麦出粉率比氮磷对照分别提高 2.5%、1.1%和 2.7%。

表 4

施肥对小麦加工工艺品质的影响

试验处理	出粉率 %	面粉吸水 率 %	面粉沉淀 值 ml	湿面筋	干面筋	面包烘焙品质			
				%	%	重量(克)	体积(ml)	比容	评分
CK	67.0	66.0	40.0	39.8	14.1	152	765	5.03	85.0
MG	67.8	65.2	39.5	37.9	13.4	147	740	5.03	76.5
NP	67.1	65.8	35.0	37.3	12.6	150	730	4.87	82.5
NP+MG	66.4	66.0	42.0	38.0	13.3	151	750	4.97	78.5
NP+J	69.6	66.4	43.5	42.8	14.9	150	835	5.57	94.5
NP+S	68.2	66.3	42.0	40.8	14.1	150	795	5.30	90.5
NP+G	70.0	66.4	46.0	43.0	14.9	151	800	5.33	90.5

(2)小麦面粉吸水率 是揉制面团时一定量面粉所吸收的水量。它与面粉蛋白质含量呈正相关,用西德 Brabender 公司的粉质仪测定结果表明,单施氮磷肥或马粪降低面粉的吸水率,而氮磷肥与各种有机物料配合施用,面粉吸水率提高 0.2~0.6%。

(3)小麦面粉沉淀值 由沉淀试验测得,其原理是根据一定量的小麦面粉在特定的条件下于弱酸性介质中,面粉颗粒在一定时间内膨胀最大,溶解度最小,于固定的量器内所

沉积的体积,以毫升表示,其数值越大,小麦面粉烘焙面包的品质越好。沉淀值与粗蛋白含量呈显著的正相关, $r=0.792^{**}$ 。单施高量马粪降低小麦面粉的沉淀值,而在氮磷肥的基础上施用马粪、鸡粪、秸秆和草木樨,小麦面粉的沉淀值比氮磷对照分别提高 7.0 毫升、8.5 毫升、7.0 毫升和 11.0 毫升,亦即相对地提高 20.0%、24.3%、20.0%和 31.4%。

(4)小麦面粉湿面筋、干面筋的含量 面筋是小麦粉的面团在水中揉洗后剩下有胶皮

状物,它富有弹性和延伸性,其数量和质量直接决定面包等食品的品质。与空白对照相比,单施高量马粪降低小麦面粉干、湿面筋含量。与氮磷对照相比,氮磷肥与各种有机物料配合施用增加干、湿面筋含量,其中以鸡粪和绿肥的效果更为显著。湿面筋与粗蛋白含量呈显著的正相关, $r=0.806^{**}$ 。

(5)小麦面包烘焙品质 用特制的发酵和烘焙设备,取一定量的面粉按一定的程序进行面包烘焙试验,鉴定小麦面包烘焙品质。根据面包重量、体积和比容进行综合评分。比容是面积与重量(克)之比,比容越大,面包的体积越大。具有良好加工品质的小麦面粉所烤制的面包,具有较大的体积。马粪单施和与氮磷肥配合施用,面包烘焙品质评分都低于

空白对照和氮磷对照。在施氮磷肥基础上配合施用鸡粪、秸秆和绿肥,面包烘焙品质评分则比氮磷对照高8~12.8分。由此可见,有机肥与氮磷肥配合施用,对改善小麦加工品质有良好作用。

4. 施肥对小麦产量的影响

通过方差分析和新复极差测定,小麦单施马粪和在氮磷肥基础上配合施用各种有机物料都有一定的增产效果。单施马粪1500公斤和3000公斤/亩比空白对照分别增产30.54%和42.88%。在氮磷肥基础上配合施用马粪低量和高量、鸡粪、秸秆和绿肥处理比氮磷对照分别增产22.62%、40.78%、33.89%、22.62%和40.11%。

表 5 施肥对小麦产量的影响

试验处理	小麦产量 公斤/亩	比 CK 增加		比 NP 增加	
		公斤/亩	为CK %	公斤/亩	为NP %
CK	63.59	—	—	—	—
MD	83.01	19.42*	30.54	—	—
MG	90.86	27.27**	42.88	—	—
NP	67.81	4.22	6.64	—	—
NP+MD	83.15	19.56*	30.76	15.34	22.62
NP+MG	95.46	31.87**	30.12	27.65**	40.78
NP+J	90.79	27.20**	42.77	22.98*	22.89
NP+S	83.15	19.56*	30.76	15.34	22.62
NP+G	95.01	31.46**	49.47	27.20**	40.11

四、小 结

1. 试验结果表明,单施有机肥和有机肥与化肥配合施用,对小麦均有一定的增产效果。其中以亩施12.5公斤磷酸二铵配合3000公斤马粪或1100公斤绿肥(草木樨)增产作用最佳。

2. 单施马粪有增加小麦粗脂肪含量的趋势,氮磷化肥与高量马粪和绿肥配合施用,既增加小麦粗脂肪含量又增加粗蛋白含量。

3. 单施马粪降低小麦必需氨基酸、半必

需氨基酸的氨基酸总量。而氮磷肥与各种有机物料配合施用有增加小麦氨基酸总量和半必需氨基酸含量的趋势。氮磷肥与高量马粪和绿肥配合施用,必需氨基酸数量略有增加。

氮磷肥与各种有机物料配合施用可提高小麦子粒赖氨酸、蛋氨酸、组氨酸和精氨酸的含量。只有氮磷肥与马粪高量配合施用可提高小麦子粒异亮氨酸和酪氨酸的含量。

4. 有机肥单施和与化肥配合施用有增加小麦出粉率、小麦面粉沉淀值和干、湿面筋的趋势。单施马粪降低面包烘烤品质,而氮磷肥与有机物料配合施用有增加面包体积,提高

面包烘烤品质的作用。

综上所述,氮磷肥与有机物料配合施用对提高小麦产量和品质有良好作用。今后在我省应大力提倡有机肥与化肥合理配合施用,在轮作中,有机肥应施于小麦的前作,而小麦则利用有机肥和有机物料的后效。

参 考 文 献

- [1] 俞仲林:氮肥用量对小麦子粒产量和品质的影响,南京大学学报,1987,(4)

- [2] 张夫道等,有机肥与氮磷肥配合施用对高产水稻土和稻麦品质的影响,土壤肥料,1987,(6):6~18
- [3] 李庆龙、柯惠玲:粮食营养与人体健康,农业出版社,1984
- [4] D. R. 沃斯博尔内:食品中营养素的分析,轻工业出版社,1987
- [5] Д. И. Лаврентович:施肥与作物产品品质,головное издательство издательского объединения «Вища школа», 1985
- [6] М. А. Цуркан:有机肥料施用的农业化学原理,Кишинев(Пленица), 1985

水稻超稀植栽培技术增产因素的研究

尚志敏 张凤鸣 宋立泉 朴京姬
王明江 那海智 李章模

(黑龙江省农业科学院耕作栽培所)

摘要 水稻超稀植栽培技术是普通旱育稀植技术向更高层次发展的必然趋势,本文通过对超稀植栽培中秧苗素质、分蘖消长规律、产量构成因子及产量结果的分析,明确了水稻超稀植的增产机制,为应用超稀植栽培技术及选用品种提供了依据。

水稻超稀植栽培在我省经几年的试验、示范,已初步摸清了基本栽培技术,在示范应用中已取得了较好的效果。超稀植栽培技术是一项高产、低成本的栽培技术,也是我省推广应用的旱育稀植栽培技术的进一步发展。超稀植栽培技术的出现和应用是在水稻生产实践和理论上,寒地稻作技术由普通旱育稀植技术向更高层次发展的必然趋势。目前,在我省中南部应用超稀植栽培技术的面积逐步扩大,由于超稀植栽培技术不够规范,在品种选用和栽培管理上,有的地方尚存在一些盲目性。本试验目的在于通过超稀植栽培技术增产因素的研究,明确增产机制,为品种选用和栽培技术提供一些依据。

一、试验方法与设计

试验地为哈尔滨碳酸盐草甸土,供试品种有牡 86-2359 和东 86-13,均为早熟品种。每个供试品种均设 9×4 (寸) -3 (株)、 $9 \times 8-3$ 和 $10 \times 6-3$ 等 3 种不同插秧规格。试验按品种和密度,采用 6 区 60 平方米大区直接对比法,以 $9 \times 4-3$ 常规插秧规格为对照。4 月 20 日小棚旱育秧,平方米播量芽籽 200 克,5 月 27 日插秧。试验地基肥亩施农家肥 2 000 公斤,磷酸二铵 13.3 公斤,尿素 10 公斤,氯化钾 6.7 公斤。在生育期追补肥和穗肥各一次。前期浅灌,抽穗后采用间歇灌溉。