

高浓缩液体肥料在水稻上的应用研究

刘晓成

(上海市上海农场营销中心, 上海 200040)

摘要 为了减少肥料减量使用可能对产量造成的损失, 使用美嫡泰、绿富美、卡赛夫液体肥料代替化学肥料, 观察其对水稻产量的影响。结果表明, 美嫡泰、绿富美对水稻有一定的增产作用, 穗粒数略有增加, 千粒重变化不大。

关键词 高浓缩液体肥料; 美嫡泰; 绿富美; 卡赛夫; 水稻; 产量; 效益

中图分类号 S511; S147.5 **文献标识码** A

文章编号 1007-5739(2021)02-0005-02

DOI: 10.3969/j.issn.1007-5739.2021.02.002

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



根据南京土壤研究所分析, 每生产 500 kg 稻谷需要吸收纯 N 7.5~9.5 kg、 P_2O_5 4.05~5.10 kg、 K_2O 9.15~19.10 kg。上海农场的水稻产量已达到 9 000 kg/hm², 需肥更多, 且水稻灌溉频繁, 肥料流失多, 施肥量达到 1 050 kg/hm²。为了减少肥料流失, 同时做到化学肥料减量施用, 缓解水稻生产过程中劳动力和机械紧张的压力, 特进行本试验。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验安排在三生产队中排 11 号田东格, 试验地土壤质地为砂壤土, 保肥保水性较差。

1.2 试验材料

供试水稻品种: 南粳 9108。供试肥料: 美嫡泰多肽液体缓释氮肥(N-P-K=35-0-0), 每次用量 2 550 mL/hm²; 绿富美腐殖酸高浓度肥料(N+P+K≥46%, 腐植酸≥3%), 每次用量 2 250 mL/hm²; 卡赛夫液体长效氮肥(N-P-K=32-10-10), 每次用量 12 L/hm²。

1.3 试验设计

试验共设 6 个处理, 第二丘由进水渠向东依次为美嫡泰、绿富美、卡赛夫处理, 记为处理 1、2、3, 每个品种面积 667 m²。第三丘开始为每个处理的对照, 记为 CK₁、CK₂、CK₃。

1.4 试验过程

5 月 21 日播种, 播种量 112.5 kg/hm², 基本苗 214.5 万株/hm², 播种方式为机穴播, 行距 27.14 cm, 穴距为 11.00 cm。高浓缩液体肥料在水稻生长期内喷施 2 次替代穗肥尿素使用, 分别在拔节盛期、破口期用电动弥雾机喷施。第 1 次在水稻拔节期(8 月 2 日,

基部第二节间接近定长, 第三节间伸长, 叶龄余数 2 左右)喷施, 第 2 次在水稻破口期(8 月 20 日)喷施^[1]; 对照尿素在 8 月 2 日机械抛施, 用量 187.5 kg/hm²。对照区与试验区基肥和分蘖肥相同, 基肥施中东复合肥(15-15-15)225 kg/hm²、尿素 112.5 kg/hm²; 分蘖肥 2 次, 分别施尿素 150.0、187.5 kg/hm²; 穗肥对照区施中东复合肥(15-15-15)225 kg/hm²、尿素 187.5 kg/hm²。试验区穗肥仅施中东复合肥(15-15-15)225 kg/hm²。

1.5 调查项目

喷肥后观察叶色、抽穗、灌浆变化情况, 水稻成熟后取样考种、测千粒重, 割方测产(水稻收割前对照和每个喷肥处理各 3 个点, 每个割方点长 2 m、宽 1.63 m(6 行, 行距 27.14 cm), 根据割方点产量计算经济效益^[2-3]。

2 结果与分析

2.1 穗粒重结构及理论产量

2.1.1 对穗数的影响。3 个喷肥处理与对照相比水稻的成穗数没有影响, 这是由于本试验处理时, 叶龄余数 2, 群体下降到接近成穗群体, 此时进行叶面喷肥处理对水稻的分蘖成穗没有作用(表 1)。

2.1.2 对穗粒数的影响。处理 1 和处理 2 每穗实粒数均高于相应对照, 分别高 1.6、4.1 粒; 处理 3 每穗实粒数比对照少 2.3 粒。从喷肥时间看, 第 1 次喷肥处理时间和对照机抛尿素时间为叶龄余数 2 的时期, 此时水稻正处于颖花分化期, 是促进颖花多分化, 减少颖花退化的最佳时期, 说明在水稻叶龄余数 2 的时期喷施美嫡泰、绿富美液体肥料比机抛尿素对有增加每穗总粒数和每穗实粒数的作用更大, 但喷肥与施尿素比较对结实率没有明显的影响(表 1)。

2.1.3 对千粒重的影响。在水稻叶龄余数 2 的时期, 喷施液体肥料取代机抛尿素对水稻的千粒重没有显

作者简介 刘晓成(1985—), 男, 江苏大丰人, 硕士, 农艺师。
研究方向: 作物高产栽培与耕作学。

收稿日期 2020-07-17

表1 不同处理水稻穗粒重结构

处理	有效穗数/ 万穗·hm ⁻²	穗实粒数	结实率/ %	千粒重/ g	理论产量/ kg·hm ⁻²
1	412.5	95.4	91.9	27.39	10 778.65
CK ₁	412.5	93.8	92.0	27.56	10 663.65
2	412.5	95.5	91.1	27.31	10 758.43
CK ₂	412.5	91.4	91.5	26.85	10 123.12
3	402.0	90.6	91.1	27.43	9 990.34
CK ₃	402.0	92.9	91.9	27.29	10 191.67

著影响。从表1可知,处理1与CK₁相比,千粒重下降0.17 g,处理2较CK₂高0.46 g,处理3较CK₃高0.14 g。0.14~0.46 g的误差不足以说明是肥料的影响,影响千粒重的主要因素在于“源与库”。“库”的大小与水稻品种有关,“源”与水稻后期的光合作用产物有关,此时无论喷肥或机抛尿素对水稻功能叶片的叶面积指数已无多大影响。

2.1.4 对理论产量的影响。3个喷肥处理与机抛尿素比较,处理1的理论产量比CK₁高115 kg/hm²;处理2理论产量比CK₂高635.31 kg/hm²;处理3理论产量比CK₃低201.33 kg/hm²。本试验中,影响产量的主要因素是每穗实粒数。处理1、2的每穗实粒数比对照多,则表现出增产;处理3每穗实粒数比对照少,则表现出减产。

2.2 割方产量

由表2可知,处理1、2产量均高于相应对照,分别增产157.58、329.33 kg/hm²,增幅分别为1.5%、3.2%;处理3产量低于CK₃166.28 kg/hm²,产量减幅1.6%。割方测产结果与理论产量结果增减趋势一致。

表2 不同处理水稻割方产量

处理	割方产量/ kg·hm ⁻²	较CK±	
		增产/kg·hm ⁻²	增幅/%
1	10 545.30	157.58	1.5
CK ₁	10 387.73		
2	10 646.85	329.33	3.2
CK ₂	10 317.53		
3	10 055.25	-166.28	-1.6
CK ₃	10 221.53		

2.3 效益分析

由表3可知,处理1比CK₁增效310.08元/hm²,处理2比CK₂增效606.63元/hm²,处理3效益比CK₃减少382.33元/hm²。说明在水稻叶龄余数2时喷施美嫡泰液肥和绿富美液肥替代机抛尿素有增产增效的作用。

2.4 植株性状

由表4可知,处理1株高比CK₁高1.9 cm,倒二节和穗下节都比CK₁长,穗长与CK₁相近;处理2比CK₂植株高度矮0.8 cm,倒二节比CK₂短1.9 cm,穗下节比CK₂长0.7 cm;处理3株高比CK₃高2.2 cm,倒二节比CK₃长0.8 cm,穗下节比CK₃短0.4 cm;节间数、穗长

表3 不同处理效益分析

处理	产值	肥料成本	效益较CK± (元·hm ⁻²)
1	27 417.78	450.0	310.08
CK ₁	27 008.10	350.4	
2	27 681.81	600.0	606.63
CK ₂	26 825.58	350.4	
3	26 143.65	300.0	-382.33
CK ₃	26 575.98	350.4	

注:水稻价格按2.6元/kg计。

表4 不同处理植株性状

处理	株高/ cm	节间数	倒二节长/ cm	穗下节长/ cm	穗长/ cm
1	92.2	5.6	18.5	22.8	13.3
CK ₁	90.3	5.7	17.6	22.1	13.4
2	91.2	5.7	16.5	22.5	14.2
CK ₂	92.0	5.9	18.4	21.8	14.4
3	91.8	5.8	18.6	21.8	13.6
CK ₃	89.6	5.8	17.8	22.2	14.0

各处理与CK₃差异不明显。本试验2次喷肥时间分别在第三节伸长期和穗下节伸长期,从植株性状数据看,说明喷肥对株高和节间长度无显著影响。

2.5 其他

第1次喷肥1周后,田间观察叶色、长相等情况,处理和对照基本无差异;破口期喷肥处理对水稻抽穗无明显影响;成熟期田间观察,喷肥对水稻成熟没有影响,处理与对照熟期一致;处理区籽粒光泽度与对照看不出差异^[4]。

3 结论与讨论

从本试验结果看,水稻穗肥用美嫡泰、绿富美液体肥料替代尿素对水稻产量没有影响,水稻产量略有提高,主要来源于每穗粒数的增加;喷施卡赛夫液体肥料替代尿素施用造成减产1.6%。从3种液体肥料的含量看,美嫡泰液肥的营养元素仅为纯氮素35%的液肥;绿富美为氮、磷、钾三元素复合液肥,含量46%,含腐植酸3%;而卡赛夫液肥为氮、磷、钾三元素复合液肥,且含量为52%。从3种液体肥料的用量看,美嫡泰液肥2次施用量为5 100 mL/hm²,绿富美液肥2次施用量为4 500 mL/hm²,而卡赛夫液肥2次施用量为24 L/hm²,用量大,增加了人工配药工作量,更不能用于飞机飞防。从3种液体肥料的价格看,卡赛夫液肥2次喷施成本为300元/hm²,成本低但不能增效;美嫡泰液肥2次喷施成本为450元/hm²,绿富美液肥2次喷施成本为600元/hm²,虽然成本高于机抛尿素,但效益增加310.08~606.63元/hm²,仍有推广使用价值。

实施本试验的目的是为了响应集团的农业生产“双减”计划,即农药、肥料使用量每年减少4%。从肥料减量使用的要求看,本试验喷施液体肥料2次可以

(下转第9页)

表 7 不同肥料运筹处理产量及产量结构

处理	有效穗/ 万穗·hm ⁻²	穗粒数	千粒重/ g	理论产量/ kg·hm ⁻²	实际产量/ kg·hm ⁻²	较 CK±	
						增产/kg·hm ⁻²	增幅/%
A	579.0	35.0	37.2	7 538.58	7 285.5	2 955.0	68.2
B	580.5	35.1	37.4	7 620.46	7 485.0	3 154.5	72.8
C	588.0	36.2	37.8	8 045.96	7 819.5	3 489.0	80.6
D	576.0	35.6	38.5	7 894.66	7 240.5	2 910.0	67.2
CK	502.5	24.8	38.0	4 735.56	4 330.5		

过 7 500 kg/hm², 即 N、P、K 总施肥量基肥占 30%, 苗肥占 20%, 拔节孕穗肥占 50%; 其次是处理 B; 再次是处理 D 和处理 A。

2.2.4 不同肥料运筹处理效益分析。从表 8 可知, 各处理产值均比 CK 高, 不同处理施肥方式中以处理 C 纯效益最高, 为 5 015.85 元/hm², 高于其他处理。

表 8 不同肥料运筹处理效益分析

处理	产量/ kg·hm ⁻²	产值/ 元·hm ⁻²	成本/元·hm ⁻²			效益/元·hm ⁻²					
			肥料	农药	用工	租金	收割运输	农业保险	其他	合计	
A	7 285.5	16 756.65	2 370	900	2 250	6 000	1 200	99	150	12 969	3 787.65
B	7 485.0	17 215.50	2 370	900	2 250	6 000	1 200	99	150	12 969	4 246.50
C	7 819.5	17 984.85	2 370	900	2 250	6 000	1 200	99	150	12 969	5 015.85
D	7 240.5	16 653.15	2 370	900	2 250	6 000	1 200	99	150	12 969	3 684.15
CK	4 330.5	9 960.15	1 500	900	2 250	6 000	1 200	99	150	12 099	-2 138.85

注: 按尿素 2 000 元/t, 45% 复合肥 2 500 元/t, 小麦 2.3 元/kg 测算。

3 结论

里下河地区建湖境内勤泥土土壤肥沃, 在直播稻、机插稻 11 月上中旬收获的前提下, 小麦传统播种方式偏迟。选择宁麦 13 等春性品种, 采用稻套麦播种方式是一种保季节、抢时间、省工、节本的种麦方式。按照小麦生长发育规律, 加强肥料运筹管理和病虫害防治, 可力争早播、高产、稳产。

不同地区因基础条件不同, 小麦对养分的需求模式也不同, 只有基肥和拔节孕穗肥施用比例适宜, 才能培育出高产群体^[4]。本研究表明, 采用稻套麦晚播短共生稻草切碎覆盖还田的田块适时适量施用拔节孕穗肥, 有利于增穗、增粒、增重, 提高产量^[9]。

从产量、效益、环保等角度考虑, 本地区稻套麦晚播短共生稻草切碎覆盖还田肥料模式, 以基肥、苗肥、拔节孕穗采用前轻后重方式比较好, 尤以 N、P、K 总量

(上接第 6 页)
替代尿素 187.5 kg/hm², 肥料减量达 16%。

使用液体肥料替代尿素在水稻叶龄余数 2 时使用, 对水稻的植株性状没有明显的影响, 处理和对照都没有植株倒伏现象发生。

本试验的肥料为液体肥料, 直接喷于作物叶片上, 更利于作物的吸收利用。液体肥料喷施可以与防病治虫相结合, 减少一次抛肥的机械和人工成本^[5-9]。本试验面积小, 喷肥采用人工电动弥雾机械喷雾, 水田人工操作比较困难, 故喷肥均匀性不理想, 大面积使用机械喷施或飞机喷施的结果更具说服力。本试验结果只能代表当年情况, 建议翌年使用美嫡泰液肥、绿

中的 30% 作基肥, 20% 作苗肥, 50% 作拔节孕穗肥效果更好, 既增产又增收。

4 参考文献

- [1] 杨佳凤, 丁锦峰, 顾后文, 等. 密肥组合对稻茬晚播小麦籽粒产量和效益的影响[J]. 麦类作物学报, 2013, 33(3): 503.
 - [2] 李风云, 孙本普, 李秀云. 晚播对小麦生长发育的影响及其高产措施[J]. 湖北农业科学, 2007, 46(1): 36-39.
 - [3] 石祖梁, 张姗, 孙仁华, 等. 秸秆还田下晚播稻茬麦适宜施氮量研究[J]. 生态与农村环境学报, 2015, 31(4): 589-593.
 - [4] 朱新开, 郭文善, 封超年, 等. 肥料运筹对小麦群体质量的调节效应[J]. 江苏农学院学报(农业与生命科学版), 1998, 19(1): 45-50.
 - [5] 王静静, 孙善国, 张鹏, 等. 肥料运筹方式对苏北地区晚播稻茬麦产量及产量构成因子的影响[J]. 浙江农业科学, 2018, 59(1): 30-31.
 - [6] 曹哲. 不同肥料运筹对小麦产量及经济效益的影响[J]. 山西农经, 2019(8): 104.
- 富美液肥进行大区试验, 探索大田使用的真正效果。

4 参考文献

- [1] 周宇. 氨基酸多糖液体肥在水稻上应用效果研究[J]. 现代化农业, 2020(5): 24-25.
- [2] 韩旭. 农好液体肥在水稻上应用效果[J]. 现代化农业, 2018(6): 15-16.
- [3] 金立军, 刘术闫. 卢博士有机液体肥在水稻上应用效果[J]. 现代化农业, 2016(9): 10-11.
- [4] 王琴, 冯启贵. 水稻应用腐植酸液体肥及新型硅肥试验[J]. 现代化农业, 2014(6): 14-15.
- [5] 伞宏伟. “富晒”牌高效多功能液体肥和“富尔 655”制剂在水稻上的应用效果[J]. 垦殖与稻作, 2001(6): 26-27.
- [6] 张习维, 薛绎潭, 柴方森. 小麦水稻应用新华液体肥的增产效果[J]. 现代化农业, 1994(12): 23-24.