

有机肥部分替代化肥对水稻产量及农艺性状的影响分析

广东省湛江市农业科学研究院 温湛兰

摘要: 当前,我国强调发展绿色农业,实施农业化肥减量增效技术。加大有机肥的使用是农业化肥减量增效的重要措施和方法,通过有机肥部分替代化肥的科学应用,在降低化肥使用量的同时,提高农业种植的产量和农产品的品质,为人们提供安全、放心、绿色的农产品,满足当前人们越来越高水平的消费需求。本文主要探究和分析有机肥部分替代化肥对水稻产量及农艺性状的影响,希望对科学推广有机肥部分替代化肥,提高农业种植效率和效益,推进农业现代化建设和可持续发展有所启示。

关键词: 有机肥;化肥;水稻;替代技术;产量

农业化肥减量增效技术的推广和应用受到了广泛关注和重视,强调通过换茬轮作、选种、土壤消毒处理、增施有机肥等措施和方法,实现绿色生态种植,在提高农产品质量的同时,减少化肥等的使用对生态环境的影响和破坏,实现我国农业可持续发展。水稻是我国主要农作物之一,维护我国粮食安全,需要保证水稻的产量。在水稻种植过程中实施有机肥和化肥混用的方式,通过有机肥部分替代化肥,一定程度上有助于增加土壤有机质含量,改善土粒结构,提高水稻产量和质量,同时缓解和降低化肥施工过多等造成的土壤板结、环境污染和破坏等情况。需要注意的是,在实施有机肥部分替代化肥的时候,需要确保比例适合,科学控制有机肥和化肥的用量,实现农业化肥减量增效。

一、当前水稻种植的现状和存在的问题

水稻是我国的主要粮食作物,我国水稻种植面积大约在4.5亿亩左右,大约占全年粮食面积的25%,产量在2亿吨左右,大约占全国粮食总产的32%左右。我国在不断创新和优化水稻高产种植技术和管理手段,从育种、育苗、施肥、种植管理、病虫害防治等多方面提高水稻种植的产量。近年来,我国在积极推进农业现代化建设,不仅强调实现农业种植和生产的规模化、机械化、产业化,还强调做好农业技术推广工作,发展绿色种植,以有效提高水稻种植的产量,确保水稻安全生产,增加农户的种植效益。我国也在积极推进农业化肥减量增效技术的实施,绿色水稻种植和农业化肥减量增效包括科学栽培和育苗、换茬轮作、选种、土壤消毒处理、增施有机肥等多种方式,通过这种种植方式一定程度上有助于提高水稻的抗病虫害能力,降低水稻纹枯病、稻曲病的发生概率,减少水稻种植对化肥和农药的依赖性,在提升水稻品质的同时降低种植成本,保护稻田周边的生态环境和水土环境等。

在水稻种植中也存在一些不足和问题,主要是水稻绿色种植技术未得到有效推广和实施,依然采用的是传统的种植技术和管理手段,水稻种植缺乏科学化、标准化的管理;水稻种植过程中化肥、农药等的使用不合理,尽管化肥的使用极大提高了水稻种植的产量,但农业污染问题和比较严重,仍存在滥用化肥对土壤、生态的污染和对环境造成影响的问题。从当前我国水稻种植化肥使用现状来看,化肥的用量普遍偏高;施肥结构不合理,大部分都是使用的复合肥、尿素或者是氮肥,但是缺乏磷肥、钾肥等;化肥的施加方式相对比较落后,主要采用的还是撒施、表施、浅施等现象;有机肥的使

用不足,导致土壤的有机质含量降低、地力下降、板结酸化、土壤成分不均衡等问题,长此以往下去将会对水稻种植产生大的影响和损失。现代农业生产需要推进水稻绿色种植,推进化肥减量增效技术的应用,适度减少化肥用量,增加有机肥用量。

二、材料和方法

(一) 试验地情况

为研究和分析有机肥部分替代化肥对水稻产量及农艺性状的影响,本文采用的试验的方法,通过设置对照组和实践组,探究和分析结果。试验地主要选择在广东省湛江市麻章区高阳村的一块基本农田内,广东省湛江市麻章区高阳村主要为亚热带季风气候,年平均降水量大约为1500mm左右,平均日照时数大约为1700h左右,年平均气温大约为15℃左右。试验地的土壤肥力比较的均匀,土壤类型主要为粘壤型水稻土,土壤的pH值大约为6.4,有机质含量大量为19.5g/kg、全氮1.17g/kg、全钾14.2g/kg、有效磷11.1mg/kg、碱解氮112mg/kg、速效钾112.9mg/kg,且该地区的灌溉排水条件相对比较好。

(二) 试验设计

试验田的总面积为40m²,水稻种植的密度大约为每亩地2.2万株,试验田的田埂0.3m×0.4m,进、排水沟宽0.4m,在前期规划和设计的时候采用地膜封闭沟埂。试验田主要采用对照试验的方式,具体如下表1所示:1号试验田(M)主要采用等养分100%有机肥完全替代化肥;2号试验田(1/4M+3/4NPK)主要采用等养分25%的有机肥替代化肥,另外施加75%的化肥;3号试验田主要采用等养分50%的有机肥替代化肥,另外施加50%的化肥;4号试验田(NPK)为一般水稻种植常规施肥方法(水稻种植施肥主要采用的是撒施的方式,在水稻移栽之前每亩地先一次性施加碳酸氢铵50kg左右、磷肥25kg左右,在加上适量的氯化钾,将其作为水稻种植的基肥,之后在根据水稻生长的特点和实际情况,施加3次左右的尿素,为水稻生长提供充足的养分供给);5号试验(CK)田主要为对照组,让水稻自由生长,不追加任何肥料;6号试验田(MNPK)为100%有机肥和100%化肥。

表1 不同处理年均肥料施用量

处理	鲜牛廐肥/ (t·hm ²)	总养分投入量/(kg·hm ²)		
		N	P2O ₅	K ₂ O
CK	0	0	0	0
NPK	0	165	82.5	82.5
1/4M+3/4NPK	15.3	165	82.5	91.7
1/2M+1/2NPK	30.6	165	81.0	183.3

M	61.1	165	79.4	366.6
MNPK	61.1	330	161.9	449.1

(三) 测定项目与方法

在试验结果测定与分析的时候, 需要对不同施肥方式、不同养分和土壤成分下, 水稻的产量和品质进行分析, 具体工作的开展和实施要求在水稻开花期和成熟之后, 选择长势均匀代表性比较强的植株, 并将其分为秸秆和籽粒两部分, 之后在 105℃ 下对其进行杀青处理, 时间大概控制在 30min 左右, 之后在 85℃ 左右的温度下将其彻底烘干, 到达恒质量。在测定样品含氮量的时候, 可以采用 H₂O₂-H₂SO₄ 湿灰化法消煮后, 在用凯氏定氮法进行较为准确的测定; 在测定土壤养分和水稻产量的时候, 一般采用五点取样法, 也就是分别收割、单打单收、晒干计产, 之后在进行考种, 最后较为科学准确的测定水稻的实际产量。

还要求对稻米的品质进行科学的测定, 在实施之前需要将收货后的水稻籽粒风干, 并干燥放置, 等到稻米的理化性质稳之后, 在对各项指标进行科学的测定, 以确保测定结果的准确性。强调严格依照《优质稻谷 GB/T17891-1999》相关标准和要求等, 对稻米的整精米率、垩白度、碱消值、水稻分蘖数、有效穗数、株高、穗长等相关指标和性状进行科学测定。在测定稻米的直链淀粉含量的时候, 需要用 CT410 旋风式粉样机粉碎精米, 过 60 目筛, 之后在采用双波长比色法进行较为科学准确的测定。

三、结果与分析

通过试验可以了解到不同处理方式下水稻的产量、氮素转运、氮肥利用、品质、土壤理化性质、水稻农艺性状等有所不同。长期有机肥和化肥配合施加对水稻的氮素吸收及产量产生着重要影响。与 CK 对照组, 不追加任何肥料相比, 其他试验田的水稻总氮素积累量及产量均不同程度有所增加, 但不同施肥处理下, 水稻产量的差异也比较明显, 表现为 MNPK > 1/4M+3/4NPK > NP > 1/2M+1/2NPK > M > CK。具体如下表 2 所示, 与常规水稻种植方式相比 (NPK), MNPK 和 1/4M+3/4NPK 施肥处理下的水稻总氮素积累量分别增加了 27.86%、20.11%, 水稻的产量分别增加了 12.42%、2.04%。长期有机肥和化肥配合施加对水稻氮素转运也产生了重要影响, 具体如下表 3 所示: CK 对照组无论是花前还是花后 N 素积累量都是最低的, 进行施肥处理的花前 N 素积累量都要比不经过施肥的要高一些, 根据施肥方式的不同, 大概在 175.93% ~ 295.87% 数值范围之内, 进行施肥处理的花后 N 素积累量也要比不经过施肥的要高一些, 但没有花前的提升明显, 根据施肥方式的不同, 大概在 49.73% ~ 167.61% 数值范围之内。通常情况下表现为 1/4M+3/4NPK > MNPK > NPK > 1/2M+1/2NPK > M。在水稻种植过程中, 花前 N 素积累是水稻植株 N 素的主要来源, 对植株的成长有着重要的影响, 花前各不同施肥处理下 N 素转运量对籽粒贡献率大概在 69.54% ~ 84.60% 数值范围之内, 但也都比花后的要高一些。通过不同施肥处理下的对比分析可以了解到, 采用 MNPK、1/4M+3/4NPK 化肥处理方式, 更有利于水稻种植过程中花前 N 素向籽粒转运, 数值达到了 80% 以上, 这对于水稻种植产量的提高有着十分重要的作用意义。长期有机肥和化肥配合施加对水稻氮肥利用

有着重要的影响, 具体如下表 4 所示: 与常规水稻种植施肥方式相比较而言, 通过采用有机肥部分替代化肥的方式施肥, 一定程度上提高了水稻的氮收获指数, 大概数值在 4.41% ~ 13.24% 之间, 采用不同的处理方式氮肥偏生产力表现为 1/4M+3/4NPK > 1/2M+1/2NPK > NPK > MNPK。通过对比分析可以了解到, 与常规水稻种植施肥方式相比较而言, 采用 1/4M+3/4NPK、1/2M+1/2NPK 施肥处理方式的稻田氮肥偏生产力均有所提高, 大概数值在 4.42% ~ 16.42%, 但是采用 MNPK 施肥处理方式的稻田氮肥利用率不增反降, 且下降幅度比较大, 大约在 30% 左右。也就是说, 采用不同的施肥处理对水稻氮肥利用产生的影响不同, 且之间的差异还是比较大的。长期有机肥和化肥配合施加对水稻品质也会产生不同的影响, 具体如下表 5 所示: 与常规水稻种植施肥方式相比较而言, 通过采用有机肥部分替代化肥的方式施肥, 一定程度上提高了稻米的整精米率, 大概数值在 5.22% ~ 39.50% 之间, 但是采用常规种植方式的稻米垩白度是最高的, 采用 1/4M+3/4NPK 施肥处理方式的稻米与常规施肥方式的稻米相比垩白度有所下降, 下降的幅度大概为 25% 左右, 不同施肥处理方式的稻米的品质差异还是比较明显的。与常规水稻种植施肥方式相比较而言, 通过采用有机肥部分替代化肥的方式施肥, 一定程度上提高了稻米的碱消值, 主要表现为 1/4M+3/4NPK > M > 1/2M+1/2NPK > MNPK > CK > NPK。通过对各项数据的对比分析可以了解到不施肥的对照组稻米的直链淀粉含量是最高的, 而采用 MNPK 施肥处理方式的稻米的直链淀粉含量是最低的, 与常规水稻种植施肥方式相比, 施用有机肥的处理方式会使稻米的直链淀粉含量有所下降, 降幅大概在 0.12% ~ 4.36% 左右。长期有机肥和化肥配合施加对土壤理化性质也会产生一定影响, 需要确保施肥方式的科学性, 以实现农业的可持续发展, 具体如下表 6 所示: 与不施加适合肥料以及传统的水稻种植施肥处理方式相比, 施加一定量的有机肥, 可以有效地增加土壤当中的有机质、有效磷、碱解氮、全氮养分含量, 使用有机肥部分替代化肥的施肥方式与传统的常规施肥方式相比, 增强的数值大概分别在 36.05% ~ 75.36%、5.66% ~ 91.81%、0.16% ~ 22.41%、15.85% ~ 29.67% 左右, 总体上来说增幅还是比较明显的。采用 1/4M+3/4NPK 施肥处理方式还能有效地提高土壤的 pH 值, 总体差异不是特别明显。长期有机肥和化肥配合施加对水稻农艺性状也会产生一些影响, 需要对此有基本的了解和认知, 以便在水稻种植过程中选择更适合的施肥方式, 提高水稻种植的产量和品质。采用有机肥百分百替代化肥的方式, 水稻的结实率、千粒重、分蘖苗、有效穗、穗长、株高要比采用常规施肥和长期有机肥和化肥配合施肥要低一些, 但穗总粒数要稍高一些, 穗实粒数要比长期有机肥和化肥配合施肥低一些, 但比常规施肥要稍微高一点。总体上来说, 长期有机肥和化肥配合施肥低的处理下水稻的穗实粒数、结实率、千粒重最高。

表 2 不同处理植株 N 素吸收量及产量

施肥处理	地上部氮素吸收量	水稻产量
CK	5831 ± 231d	4660 ± 159b
NPK	165.18 ± 0.33b	9168 ± 280a
1/4M+3/4NPK	198.39 ± 14.60a	9355 ± 2091a

1/2M+1/2NPK	148.86±10.72bc	8846±1755a
M	128.75±17.54c	8656±320a
MNPK	211.20±8.57a	10307±1299a

表3 不同施肥处理水稻N素转运

处理	积累量八 ke·bas) 花前	花后	积累率 吗花前	花后	转运 量/(kg- hm-)	转运率	对籽粒 贡献率 /煤转 运量	花后积 累量
CK	44.32 b	13.09 b	77.82 a	22.18 a	36.20 c	89.28 ab	74.29 abc	25.71 abe
NIK	130.14 a	22.92	78.79 a	21.21 a	125.96	68.72 ab	72.01 be	27.99 ab
V/4M+V4NPK	175.45 a	ab	88.48 a	11.52 a	ab	71.60 ab	84.60 a	15.40 c
1/2M+1/2NPK	128.96 a	33.42 a	79.85 a	20.15 a	74.12 be	57.20 b	69.54 c	30.46 a
M	122.29 a	19.60	85.08 a	14.92 a	78.91	71.81 ab	80.43	19.57
MNPK	169.64 a	ab	88.51a	11.49 a	abe	67.29 ab	83.57 ab	16.43 be
		23.34 ab			127.81 a			

表4 各处理氮肥利用率

处理	偏生产力/(kg·kg-4)	氮收获指数/(kg-hm-2)
CK		0.62±0.11 b
NPK	51.63±2.43 a	0.68±0.04 ab
1/4M+4NPK	60.11±9.88 a	0.75±0.02 ab
1/2 M+1/2NPK	55.31±11.60 a	0.77±0.03 a
M	53.91±2.65 a	0.76±0.04 a
MNPK	34.60±4.49 b	0.71±0.10 ab

表5 不同处理对稻米品质的影响

处理	整精米丰/%	黑白度/%	碱消值版/%	直链淀粉含量 /%
CK	28.77±14.62h	8.15±0.78 b	5.20±0.20b	25.4340.32 a
NPK	30.58±10.51 ab	10.97±1.10a	5.18±0.16 b	24.08±0.63 b
1/4M+V4NPK	36.65=616山	8.13±0.21 b	5.55±0.34a	23.58±0.43b
1/2M+1/2NPK	32.28=1.56 ab	8.15±0.931	5.3820.16 d	24.0520.52 b
M	35.62699油	93320.40 db	5.42±0.27 ab	23.74z0.38 b
MNPK	42.80±5.31 a	8.40±2.10 b	5.30±0.20 d	23.03±0.34 c

四、结束语

当前,推进我国农业现代化建设和农业可持续发展,需要不断创新和优化农业种植技术和管理手段,在水稻种植过程中要推广水稻绿色种植技术,实施农业化肥减量增效技术,加大有机肥的使用,减少化肥的使用,提高水稻种植的产量和农产品的品质,为人们提供安全、放心、绿色的农产品,满足更高水平和更高层次的消费需求。使用有机肥部分替代化肥,实施长期有机

肥和化肥配合施加的方式,对水稻的产量、氮素转运、氮肥利用、品质、土壤理化性质、水稻农艺性状等均产生着不同程度的影响。采用混合施肥的方式,一定程度上有助于提高氮肥利用率,进而增加水稻种植的产量;采用减氮20%配施有机肥的处理方式,有助于水稻更好的生长和发育,有效提高氮肥利用率和水稻种植的产量;减氮30%的有机肥无机肥配合施加的处理方式,有助于促进水稻N素养分吸收,进而提高水稻种植过程中的肥料利用率,在保证水稻种植产量和品质的同时,降低水稻种植的成本,减少浪费;采用有机肥和化肥配合的方式,还有助于提高秸秆和籽粒氮素积累量,有效促进水稻生长和发育对于养分的吸收和转化。相关人员需要对此有较为全面的了解和认知,充分认识到不同的施肥方式会对农作物养分吸收和利用产生影响,进而影响农作物的产量和种植的收益,在种植过程中需要根据实际情况和农作物生长的特点,科学选择适合的施肥方式,确保比例适合,既不能过度依赖化肥的使用,也不能全然用有机肥代替化肥,要求科学控制有机肥和化肥的用量,并在适合的时机进行施肥,以有效实现农业化肥减量增效目标,维护我国粮食安全。

参考文献:

- [1]代小兵,李青山,张国斌.有机肥部分替代化肥对水稻产量及农艺性状的影响[J].湖北植保.2020,(02):37-38.
- [2]刘莉,刘静.基于超越对数生产函数的有机肥与化肥替代弹性分析——来自渤海湾苹果主产区果农施肥行为调查[J].农业技术经济,2021(12).
- [3]张久明,匡恩俊,刘亦丹等.有机肥替代不同比例化肥对土壤有机碳组分的影响[J].麦类作物学报,2021(12).
- [4]成杰,张正伟,陆龙平等.有机肥替代部分化肥对水稻产量及土壤有机质的影响[J].中国农技推广,2017,33(5):56-58.
- [5]孙万纯,张登文.有机肥部分替代水稻基肥中化肥实验[J].浙江农业科学,2018,59(12):2256-2257.
- [6]孟琳,张晓莉,蒋小芳等.有机肥料氮替代部分无机氮对水稻产量的影响及替代率研究[J].植物营养与肥料学报,2009,15(2):290-296.
- [7]刘守龙,董成立,吴金水等.等氮条件下有机无机肥对比对水稻产量的影响探讨[J].土壤学报,2007,44(1):106-112.
- [8]欧杨虹,徐阳春,沈其荣.有机氮部分替代无机氮对水稻产量和氮素利用率的影响[J].江苏农业学报,2009,25(1):106-111.
- [9]李先,刘强,荣湘民等.有机肥对水稻产量和品质及氮肥利用率的影响[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2010,36(3):258-262.
- [10]阙建鸾,苏建平,周志宏等.有机肥氮替代部分化肥氮对小麦产量及氮肥利用率的影响[J].现代农业科技,2018(24):13-14.

表6 各施肥处理稻田耕层土壤理化性质

处理	pH	有机质/(g·kg-1)	有效磷/(mg·kg-4)	碱解氮速效钾 K=ng·kg)/mg·k-1)	全钾Ng·kg-1	全磷/(g·kg-1)
CK	69%±0.31		9.90:0.66e	233.32±4.07e		2.61±0.08 be
NPK	7.00:0.24 a	36.65±1.47c	16.97±1.27 d	210.50=7.78 c		0.85±0.15 b
1/4M+3/4NPK	7.11±0.53 a	31.09:2.56 d	21.90±2.55 b	248.49±13.94e		2.46±0.07e
12M+12NPK	665:0.11 a	43.23±3.17 b	17.93±0.64 od	21000:15.10 c		0.96±005上
M	6.5920.16 a	45.73±0.49 b	53.60±1.04 a20.2020.96	26850±12.02 b	11.93±0.08 a	2.8520.19 ab
MNPK	6.90:0.12 a	54.52±1.50 a	be277.68±1.63 b	12.70±0.25 a	1200:0.06 a	0.9010.06 b
			32.55±0.49 a	254.64±163e	1207±0.03 a	2.89±0.27 ab
				19800:19.80c	12.27±0.06 a	0.87±0.15 b
				264.50±37.48 b		0.86±005 h
				11.8020.02 a		3.09±0.20 a
				304,18÷9.78a		3.19:0.11 a
				30850±20.51 a		1.19:0.07 a