

施氮量对烟后晚稻产量及光合特性的影响

黎娟¹, 李帆², 钟越峰², 裴晓东², 李艳芳¹, 易镇邪^{1*}

(1. 湖南农业大学 农学院, 湖南 长沙 410128; 2. 长沙市烟草公司 浏阳分公司, 湖南 浏阳 410300)

摘要: 为探明湖南浏阳烟区烟后晚稻适宜施氮量, 以水稻品种深优 9586 为材料, 在湖南浏阳烟区开展了施氮量对烟后晚稻产量与光合特性的影响研究。结果表明: 水稻全生育期随施氮量增大而延长, 施氮 60~90 kg/hm² 可使水稻生育期延长 5~9 d; 施氮 30~90 kg/hm² 均能使烟后晚稻显著增产, 其中以施氮 60 kg/hm² 条件下增产效果最明显; 适当施氮可提高水稻叶片叶绿素含量和光合速率, 为高产奠定基础。烟后晚稻栽培的适宜施氮量为 60 kg/hm², 此时生育期适当, 产量最高。

关键词: 浏阳烟区; 晚稻; 施氮量; 产量; 光合特性

中图分类号: S511 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2014)08-0025-03

Effects of Nitrogen Application Rate on Yield and Photosynthetic Characters of Late Rice after Tobacco

LI Juan¹, LI Fan², ZHONG Yue-feng², PEI Xiao-dong², LI Yan-fang¹, YI Zhen-xie^{1*}

(1. College of Agronomy, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China;

2. Liuyang Branch of Changsha Tobacco Company, Liuyang 410300, China)

Abstract: To investigate the optimal nitrogen application rate for late rice after tobacco in Liuyang tobacco area, the effects of nitrogen application rate on yield and photosynthetic characters of late rice after tobacco were studied using Shenyong 9586 as the material. The results showed that the whole growth duration prolonged with the increase of nitrogen application rate, and it prolonged 5—9 d under the condition of 60—90 kg/ha. The yield of late rice increased significantly when 30 to 90 kg/ha nitrogen was applied, with the highest increase under 60 kg/ha nitrogen. The suitable application of nitrogen could improve the chlorophyll content and photosynthetic rate, which provided the basis for high yielding. When rice variety Shenyong 9586 was planted as late rice after tobacco, the optimal nitrogen application rate was 60 kg/ha, under which the whole growth duration was appropriate and the highest yield was achieved.

Key words: Liuyang tobacco area; late rice; nitrogen application rate; yield; photosynthetic character

烟稻复种是我国南方地区一种重要的复种方式^[1], 就湖南省而言, 每年约有 8 万~9 万 hm² 烟草种植面积, 其中 1/2 以上烟田都采用烟稻复种模式^[2]。虽然前人就烟稻复种的晚稻品种筛选和

晚稻高产栽培技术等开展了大量研究^[2-6], 但长期以来, 由于烟草生产与水稻生产的脱节以及农民“重烟草, 轻水稻”思想的存在, 导致烟稻复种体系的水稻配套栽培技术研究不系统、推广不到位。

收稿日期: 2014-02-10

基金项目: 长沙市烟草公司项目(12218)

作者简介: 黎娟(1981-), 女, 湖南临澧人, 讲师, 在读博士研究生, 主要从事烟草科学与技术研究。E-mail: adalee619@163.com

* 通讯作者: 易镇邪(1975-), 男, 湖南冷水江人, 副教授, 博士, 主要从事作物高产生理与资源高效利用研究。

E-mail: yizhenxie@126.com

鉴于此,针对湖南浏阳烟区烟稻复种的养分高效利用问题,研究了施氮量对烟后晚稻生育期、产量与光合特性的影响,以期为该区制定适宜的烟稻复种施肥方案提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 试验设计

试验在湖南浏阳市永安镇进行,供试材料为水稻品种深优 9586。土壤肥力中等,施肥方法与当地一致。设 4 个施氮(N)水平:0 kg/hm² (N0)、30 kg/hm² (N1)、60 kg/hm² (N2)、90 kg/hm² (N3)。考虑到烟草季磷、钾肥施用较多,土壤残留的磷、钾量较多,故水稻季各处理统一不施磷、钾肥。试验采用随机区组设计,重复 3 次,每小区 20 m²。各处理统一于 6 月 20 日播种,7 月 26 日移栽,插秧规格为 20 cm×20 cm,其他管理同当地一般大田。

1.2 测定项目与方法

生育期:记载孕穗期、抽穗期、成熟期。

产量及产量构成因素:水稻成熟期,每处理调查 50 穴的有效穗数,计算大田的有效穗数,同时随机取 10 穴,考察穗粒数、结实率、千粒重、产量等。

叶绿素含量:以日本产 SPAD-502 型叶绿素计测定孕穗期、抽穗期与灌浆中期剑叶 SPAD 值。每处理测定 3 片叶,每片叶测定 10 个部位,以平均数记为该处理叶片叶绿素相对含量。

光合特性:分别于孕穗期、抽穗期、灌浆中期以美国产 LI-6400 型光合测定仪测定剑叶的光合速率、蒸腾速率、气孔导度与胞间 CO₂ 浓度。

2 结果与分析

2.1 施氮量对烟后晚稻生育期的影响

从表 1 可知,随着施氮量的增大,全生育期变长,其中,N1 处理全生育期较 N0 处理延长 2 d,N2 处理延长 5 d,N3 处理延长 9 d。整体来看,施氮量增大,生育期变长,遭受寒露风影响的风险加大。

表 1 施氮量对烟后晚稻生育期的影响 月-日

处理	播种期	孕穗期	抽穗期	成熟期	全生育期/d
N0	06-20	08-31	09-17	10-20	122
N1	06-20	09-01	09-18	10-22	124
N2	06-20	09-03	09-20	10-25	127
N3	06-20	09-05	09-23	10-29	131

2.2 施氮量对烟后晚稻产量构成因素的影响

从表 2 可知,随着施氮量的增大,千粒重增加 0.47~0.61 g,但 3 个施氮处理间差异不大;每穗粒数,N1 和 N0 处理间无明显差异,但 N3 和 N2 处理较 N0 处理明显提高;施氮处理有效穗数较 N0 处理提高 1.01~1.60 穗/穴;施氮处理间结实率差异不大。产量以 N2 处理最高,N3 处理其次,N2 和 N3 处理显著高于 N1 处理,而 N1 处理显著高于 N0 处理。可见烟后晚稻应适当施氮,以 60~90 kg/hm² 施氮量增产效果明显。

表 2 施氮量对烟后晚稻产量构成因素的影响

处理	千粒重/g	穗粒数/粒	单穴有效穗数/穗	结实率/%	理论产量/(kg/hm ²)
N0	22.56	135.87	10.65	64	8 092.2c
N1	23.03	135.39	11.88	65	9 260.6b
N2	23.17	148.43	12.25	68	10 532.3a
N3	23.03	151.00	11.66	68	10 137.0a

注:小写字母表示 0.05 显著水平。

2.3 施氮量对烟后晚稻叶片 SPAD 值的影响

从施氮量对烟后晚稻叶片 SPAD 值的影响(表 3)可知,各时期随施氮量增大,深优 9586 叶片 SPAD 值明显提高,SPAD 值提高有利于光合产物的合成,从而为提高产量打下基础。

表 3 施氮量对烟后晚稻叶片 SPAD 值的影响

处理	孕穗期	抽穗期	灌浆中期
N0	34.83	38.10	29.73
N1	38.50	39.53	33.73
N2	41.27	41.07	36.83
N3	41.67	43.57	42.27

2.4 施氮量对烟后晚稻光合特性的影响

由表 4 可见,深优 9586 光合速率因施氮明显提高,但不同施氮量处理间表现有一定差异,孕穗期以 N1 处理最高,抽穗期与灌浆期以 N3 处理最高。施氮导致光合速率提高,也是产量提高的基础。深优 9586 气孔导度以抽穗期最高,灌浆期次之,孕穗期较低。处理间气孔导度有差异,整体因施氮而明显提高,各时期表现较一致,不同施氮量处理间表现与光合速率较一致。

施氮量对烟后晚稻胞间 CO₂ 浓度与蒸腾速率的影响见表 5。N2 处理各时期胞间 CO₂ 浓度略低于 N0 处理,而 N3 处理各时期和 N1 处理孕穗期与灌浆中期略高于 N0 处理。各施氮处理蒸腾速率均高于 N0 处理,但施氮处理间有一定差异,整体上以 N2 处理略低。

表 4 施氮量对烟后晚稻光合速率与气孔导度的影响

处理	孕穗期		抽穗期		灌浆中期	
	光合速率/ [$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	气孔导度/ [$\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	光合速率/ [$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	气孔导度/ [$\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	光合速率/ [$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	气孔导度/ [$\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]
N0	9.73	0.11	15.19	0.63	13.49	0.27
N1	12.17	0.15	17.45	0.67	15.81	0.43
N2	10.80	0.11	16.06	0.73	14.04	0.25
N3	10.32	0.13	19.24	0.84	17.58	0.52

表 5 施氮量对烟后晚稻胞间 CO₂ 浓度与蒸腾速率的影响

处理	孕穗期		抽穗期		灌浆中期	
	胞间 CO ₂ 浓度/ ($\mu\text{mol}/\text{mol}$)	蒸腾速率/ [$\text{mmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	胞间 CO ₂ 浓度/ ($\mu\text{mol}/\text{mol}$)	蒸腾速率/ [$\text{mmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	胞间 CO ₂ 浓度/ ($\mu\text{mol}/\text{mol}$)	蒸腾速率/ [$\text{mmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]
N0	181.65	3.55	342.77	8.42	238.84	4.60
N1	192.71	4.42	333.70	10.02	258.99	4.75
N2	175.07	3.71	340.85	9.57	221.72	4.69
N3	193.77	3.63	343.12	10.85	251.16	4.88

3 结论与讨论

本研究表明:烟稻轮作中的水稻全生育期随施氮量增大而变长,施氮 60~90 kg/hm² 使水稻生育期延长 5~9 d。可见,适宜的施氮量能适度延长水稻生育期,为高产奠定基础,但是施氮量过大会带来安全齐穗问题,这与前人的研究结果接近^[2-6]。传统上认为,湖南地区晚稻必须在 9 月 15 日以前齐穗,否则有遭受寒露风的风险,但是随着全球气温逐渐变暖,晚稻安全齐穗期可推迟至 9 月 20 日左右。本研究条件下,N2 处理全生育期 127 d,抽穗期为 9 月 20 日,因此尚能实现安全齐穗。而处理 N3 抽穗期为 9 月 23 日,因此面临有较大风险。本研究发现,施氮 30~90 kg/hm² 均能使烟后晚稻显著增产,但施氮 60 kg/hm² 增产效果最明显;适当施氮可提高水稻叶片叶绿素含量和光合速率,为高产奠定基础。综合来看,本试验条件下,烟后晚稻适宜施氮量为

60 kg/hm²,此时生育期适当,产量最高。

参考文献:

[1] 张万良,尹光庭,黄松青,等. 基于农业可持续发展理念分析南方水网烟区复种模式[J]. 现代农业科技,2011(21):357-359.

[2] 易镇邪,傅莉斌,刘剑,等. 烟后晚稻产量形成特性与施氮效应研究[J]. 湖南农业科学,2011(11):13-15.

[3] 杨志和. 闽北烟—稻轮作的增产效益及技术要点[J]. 福建农业,2010(3):10-11.

[4] 傅树斌,黄振才,吴胜杨. 优质杂交稻谷优 596 在上杭作烟后稻示范表现与高产栽培技术[J]. 福建稻麦科技,2011(29):45-46.

[5] 肖步金. 超级稻“天优 3301”烟后作高产栽培技术[J]. 现代农业,2012(9):38.

[6] 翁建凤. 湘优 66 在武夷山市岚谷乡作烟后稻的种植表现及高产栽培技术[J]. 现代农业科技,2012(14):28.