氮肥及拿敌稳施用量对水稻病害及其产量的影响

车喜庆, 桑海旭*, 王井士, 于深州

(辽宁省盐碱地利用研究所, 辽宁 盘锦 124010)

摘要:为探究氮肥及拿敌稳对水稻稻瘟病和纹枯病的防治效果及产量的影响,通过田间小区试验,对各个处理施用不同氮肥及药量。结果表明:拿敌稳对水稻稻瘟病及纹枯病均有较好的防治效果且随浓度的增加防治效果增强;与常规施氮相比较,减氮20%有利于对稻瘟病的防治;施用拿敌稳300 g/hm²并减氮20%对病害的防治效果最好且产量最高。

关键词:氮肥;拿敌稳;水稻病害;产量

中图分类号:S435.111

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2021)01-0068-04

Effects of Nitrogen Fertilizer and Nadiwen WG Application Rate on Rice Disease and Field

CHE Xiqing, SANG Haixu*, WANG Jingshi, YU Shenzhou

(Liaoning Provincial Saline-Alkali Land Utilization and Research Institute, Panjin 124010, China)

Abstract: To explore the effects of nitrogenous fertilizer and Nadiwen on the control and yield of rice blast and sheath blight, different nitrogen fertilizer and fungicides were applied to each treatment through field plot experiment. The results showed that the Nadiwen had good control effect on rice blast and sheath blight, and the control effect increased with increased concentration. Compared with conventional nitrogen application, reducing nitrogen by 20% was beneficial to the control of rice blast. Application of Nadiwen 300 g/ha and reduction nitrogen fertilizer 20% had the best control effect and the highest yield.

Key words: Nitrogen fertilizer; Nadiwen; Rice disease; Yield

水稻是我国主要的粮食作物,在农业生产中占有重要的地位,辽宁省年播种面积及产量分别达到56万hm²、420万t,为辽宁省第二大粮食作物^[1]。氮素作为植物生长发育必需的营养元素,对水稻主要农艺性状均有影响^[2-3]。虽然氮肥使用量逐年增加,但水稻对氮素的利用率却明显下降,氮肥利用效率低和氮素的大量投入导致一系列的环境问题^[4]。氮肥的大量使用导致稻田每年排放出的温室气体CH₄和N₂O不利于世界应对气候变暖的主题^[5]。氮肥是水稻生产上的主要肥料,减少氮素的使用量对水稻有减产的风险,而拿敌稳主要用于防治水稻纹枯病、稻瘟病和稻曲病,拿敌稳的使用能够提高水稻对氮的利用率,起到良好的保产、增产的效果^[6-7]。

近年来,我国水稻产区病害发生严重,稻瘟病、水稻纹枯病等是稻田的主要病害,且有加重迹象,部分地区因病害出现大面积减产的现象^[8-9]。目前对水稻减氮的相关研究多集中在水稻产量、品质、防病及其机理方面^[10-14],应用拿敌稳防治水稻稻瘟病及纹枯病也有相关报道^[15],在减氮条件下应用拿敌稳对水稻病害防治及产量的影响未见报道。本研究通过氮肥使用量的调控影响拿敌稳对水稻的氮代谢,进一步明确在应用拿敌稳的情况下,减少全年氮肥使用量对水稻产量性状及防病作用的影响。为今后生产上推广拿敌稳减氮防病技术提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验地为多年耕作的老稻田,土壤为滨海盐渍型水稻土;pH值7.5~7.8;有机质含量2.298 7%,全盐为0.27%,全P₂O₅为2.685 5%,水分为2.8%,全N为1.290 6%。耕层土壤除具有较高盐分以外,还缺少磷钾锌元素。田间主要杂草为禾本科杂草、

收稿日期:2019-01-04

基金项目:国家重点研发计划项目(2018YFD0200200)

作者简介:车喜庆(1988-),男,研究实习员,硕士,研究方向:水稻病虫害。

通讯作者:桑海旭,男,硕士,副研究员,E-mail: haixusang@126.com

莎草科杂草、阔叶草以及水生藻类。

1.2 试验材料

供试药剂:拿敌稳 75%WG (BYF 1047 200SC 拜耳作物科学);75%三环唑可湿性粉剂(陶氏益农);5%井冈霉素可溶粉剂(武汉科诺生物科技股份有限公司)。供试水稻品种为盐丰47,该品种为中熟品种,分蘖力强。供试肥料:尿素(大地丰掺混复合肥 N-P₂O₅-K₂O: 28-18-8)总养分≥54%,Zn≥0.02。背负式工农16型喷雾器。

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计

田间栽培的行距28 cm、穴距14 cm。育苗时间为4月15日,插秧时间为5月24日。示范区共6个处理,大区设置。每处理区面积为200 m²,共需1 200 m²。小区边缘设保护行。每小区筑田埂,防止串水,所有栽培条件均匀一致。本次试验共进行两次喷药,喷药时间分别为7月27日、8月8日;施肥分别在5月9日施底肥大地丰,减氮处理同时补充等量磷、钾肥,6月12日追肥尿素。使用背负式喷雾器均匀喷雾,喷液量225 kg/hm²。各小区随机排列。各处理分别为:CK(不施肥不施药),处理1(常规施肥450 kg/hm²,尿素75 kg/hm²;正常施药为三环唑和井冈霉素);处理2(拿敌稳225 g/hm²;减氮20%为360 kg/hm²,尿素60 kg/hm²);处理3(拿敌稳225 g/hm²;常规施肥450 kg/hm²,尿素75 kg/hm²);处理4(拿敌稳300 g/hm²;常规施肥450 kg/hm²,尿素75 kg/hm²);处理5(拿敌稳300 g/hm²;减氮20%为360 kg/hm²,尿素60 kg/hm²)。

1.3.2 病害调查及分级标准

9月8日调查病害一次。根据水稻叶鞘和叶片为害症状程度分级,以株为单位,每小区5点取样,每点调查相连5丛,共25丛,记录总株数、病株数和病级数。分级标准如下:叶瘟0级:无病斑;1级:叶片病斑少于5个,长度小于1 cm;3级:

叶片病斑6~10个,部分病斑长度大于1 cm;5级:叶片病斑11~25个,部分病斑连成片,占叶面积10%~25%;7级:叶片病斑26个以上,病斑连成片,占叶面积26%~50%;9级:病斑连成片,占叶面积50%以上或全叶枯死。纹枯病0级:全株无病;1级:第四片叶及其以下各叶鞘、叶片发病(以剑叶为第一片叶);3级:第三片叶及其以下各叶鞘、叶片发病;5级:第二片叶及其以下各叶鞘、叶片发病;7级:剑叶及其以下各叶鞘、叶片发病;9级:全株发病,提早枯死。

1.3.3 产量调查方法

于10月7日进行测产。采用5点取样法,每个处理调查5点,每点调查1 m²,然后剪取所有的稻穗带回实验室晒干、考种。以平均1 m²的产量折算出公顷产量,计算各药剂处理区相对于空白对照区的增产率。

1.3.4 药效计算

本次试验采用5点取样法,每点调查5穴。药效计算方法:

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病穗数} \times \text{相对级值})}{\text{调查总穗数}} \times 100$$

$$\text{防治效果}(\%) = \frac{\text{处理区病情指数} - \text{对照区病情指数}}{\text{对照区病情指数}} \times 100$$

$$\text{增产率}(\%) = \frac{\text{药剂处理区产量} - \text{空白对照区产量}}{\text{空白对照区产量}} \times 100$$

1.4 数据分析

采用SPSS 17.0软件对所调查数据进行统计分析,采用Duncan's新复极差法进行显著性检验。

2 结果与分析

2.1 氮肥减量条件下拿敌稳施用量对水稻病害的影响

由表1可知,各个处理对水稻纹枯病均有一定的防治效果,且差异显著,其中拿敌稳对水稻纹枯病的防治效果要好于常规施肥施药处理及对

表1 不同处理对水稻纹枯病防治效果

处理	病情指数	防效(%)	总株数(株)	病株数(株)	病株率(%)	总穴数(穴)	病穴数(穴)	病穴率(%)
CK	15.78a	-	526	140	26.62	25	18	72
1	3.39b	78.5	487	45	9.24	25	11	44
2	2.47c	84.3	475	16	3.37	25	7	28
3	1.81d	88.5	518	14	2.70	25	6	24
4	1.47e	90.7	519	8	1.54	25	5	20
5	1.17f	92.6	532	5	0.94	25	5	20

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著(P<0.05),下同

照处理,并且随着药量的增加防治效果增强。处理2与处理3施药相同,减氮处理纹枯病病情指数和病穴率均高于常规施肥;处理4与处理5施药相同,但减氮处理纹枯病病情指数却低于常规施肥,病穴率相同。说明减氮对水稻纹枯病的发生与危害影响不大,减氮处理并不能确定可以对水稻纹枯病的防治起到一定的作用。

由表2可知,几种处理对水稻稻瘟病都具有

较好的防治效果,其中处理3和常规处理防效相同,其他拿敌稳处理对水稻稻瘟病的防治要好于常规处理及对照,且随着浓度的增大防治效果增强。处理1、处理2与处理3对比,结果表明在同样的施肥条件下,使用拿敌稳与常规施用三环唑病指防效相同,但在减氮情况下稻瘟病发生较轻,拿敌稳的防治效果更好。处理4与处理5对比也同样表明减少氮肥施用有利于增强对稻瘟病的防治效

表2 不同处理对水稻稻瘟病防治效果

处理	病情指数	防效(%)	总株数(株)	病株数(株)	病株率(%)	总穴数(穴)	病穴数(穴)	病穴率(%)
CK	6.97a	-	526	96	18.25	25	22	88
1	1.65b	76.3	487	54	11.09	25	15	60
2	0.84d	87.9	475	37	7.79	25	13	52
3	1.65b	76.3	518	45	8.69	25	18	72
4	1.14c	83.6	519	47	9.06	25	13	52
5	0.40e	94.3	532	17	3.20	25	11	44

果。

2.2 氮肥减量条件下拿敌稳施用量对水稻产量的影响

由表3可知,各个处理水稻产量均有所增加,但

增产率不同,其中处理5(拿敌稳 300 g/hm²,减氮 20%)最高。与常规药剂(三环唑)对比,除了株高,拿敌稳各个处理的其他参数均有所提高。处理2与处理3对比,在施用拿敌稳 225 g/hm²的条件下减氮 20%比全氮增加 14.4 kg/hm²,而处理4与处理5对比,

表3 不同处理对水稻产量影响

处理	产量(kg/hm ²)	增产率(%)	株高(cm)	穗长(cm)	单株粒数(粒/株)	千粒重(g)	结实率(%)
ck	6 387.3	-	100.8	16.7	100.1	21.1	79.0
1	10 777.7	68.7	102.2	18.6	123.4	24.8	92.0
2	11 035.1	72.8	101.9	18.7	125.2	25.0	92.1
3	11 049.5	73.0	101.9	18.7	125.0	25.1	92.0
4	11 510.6	80.2	102.6	18.9	126.1	25.5	92.7
5	11 935.5	86.9	102.5	19.2	129.0	26.2	93.0

在施用拿敌稳 300 g/hm²的条件下减氮 20%比全氮增加 424.9 kg/hm²。

3 结论与讨论

对田间小区施用不同量的拿敌稳及氮肥,调查结果表明,拿敌稳对水稻稻瘟病和纹枯病均有较好的防治效果,这与陈兰等的结果一致^[6],但本文拿敌稳的最佳浓度为 300 g/hm²,与其认为 150 g/hm²最适合有所不同,同时也高于熊件妹等^[7]认为的 225 g/hm²,这可能是由于盘锦地处北方且处于辽河入海口,其土壤盐碱度高的特殊条件所导致的。减氮有利于降低稻瘟病的发生程度,这与唐旭等^[8]的结果一致,减氮对水稻纹枯病的发生没有影响,这与黄世文等^[9]的结果不一致,这可能是本研究根据当地农业生产者在实际管理中施用

的氮肥量进行的计算,其施用量较高,即使减氮 20%也高于水稻生长过程中所需氮量的最大值,因此本研究中氮肥对纹枯病的发生危害没有产生规律性的影响。

本研究表明,施氮量增加稻瘟病发病加重,水稻产量降低,这与杨秀娟等^[20]报道一致。减氮有利于提高水稻产量,使用拿敌稳 300 g/hm²时,其增产作用要高于 225 g/hm²,这可能是拿敌稳对水稻增产具有促进作用,或是由于在田间农事操作过程中使用的氮肥量要高于农作物生长实际需求,而适量减氮有效遏制了水稻病害的发生,所以产量增加。应用拿敌稳,同时明确田间施肥的最佳时期和施用量有待进一步验证。

参考文献:

- [1] 赵先丽,刘志恒,纪瑞鹏,等. 辽宁水稻主产区稻瘟病发生特征分析[J]. 气象与环境学报, 2014, 30(2): 88-92.
- [2] 潘俊峰,王 博,崔克辉,等. 氮肥对水稻节间和叶鞘非结构性碳水化合物积累转运特征的影响[J]. 中国水稻科学, 2016, 30(3): 273-282.
- [3] 高 军,陈莫军,孟凡梅,等. 增施穗肥对水稻产量和氮肥利用率的影响[J]. 东北农业科学, 2018, 43(2): 1-4.
- [4] Peng S B, Huang J L, Zhong X H, et al. Challenge and opportunity in improving fertilizer-nitrogen use efficiency of irrigated rice in China[J]. Agricultural Sciences in China, 2002, 1(7): 776-785.
- [5] 姜珊珊,庞炳坤,张敬沙,等. 减氮及不同肥料配施对稻田 CH₄ 和 N₂O 排放的影响[J]. 中国环境科学, 2017, 37(5): 1741-1750.
- [6] 许仙菊,马洪波,宁运旺,等. 缓释氮肥运筹对稻麦轮作周年作物产量和氮肥利用率的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2016, 22(2): 307-316.
- [7] 陆 强,章连观. 稻腾、拿敌稳组合防治水稻病虫害与保产效果研究[J]. 中国稻米, 2010, 16(6): 47-48.
- [8] 李朝红. 水稻稻瘟病发生情况及防治对策[J]. 陕西农业科学, 2011, 57(5): 127-128.
- [9] 沈永安,夏景岐,高玉亮,等. 水稻纹枯病病情调查与损失估计[J]. 吉林农业科学, 1997, 22(2): 32-36.
- [10] 莫钊文,李 武,段美洋,等. 减氮对华南早晚兼用型水稻产量氮吸收利用的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2014, 42(9): 83-90.
- [11] 莫钊文,李 武,段美洋,等. 减氮对华南早晚兼用型水稻源库特性的影响及其机理[J]. 华北农学报, 2013, 28(5): 206-212.
- [12] 王玉雯,韩九信,孙亚丽,等. 氮肥优化管理协同实现水稻高产和氮肥高效[J]. 植物营养与肥料学报, 2016, 22(5): 1157-1166.
- [13] 鲁艳红,聂 军,廖玉林,等. 不同控释氮肥减量施用对双季稻产量和氮素利用的影响[J]. 水土保持学报, 2016, 30(2): 155-174.
- [14] 杨 坚,陈恺林,李 超,等. 减氮增苗对抛秧晚稻稻曲病的影响[J]. 中国农学通报, 2015, 31(33): 284-290.
- [15] 王 杨,张淑颖,徐源辉,等. 4种杀菌剂防治水稻稻瘟病和纹枯病的田间药效比较[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(34): 16642-16643.
- [16] 陈 兰,张启武. 不同时期喷施拿敌稳对早稻产量结构因素的影响[J]. 浙江农业科学, 2015, 56(7): 1070-1071.
- [17] 熊件妹,王旭明,李海霞. 拿敌稳和好力克防治水稻主要病害最佳施用时间和施用次数探索[J]. 江西植保, 2010, 33(3): 135-138.
- [18] 唐 旭,郑 毅,汤 丽,等. 不同品种间作条件下的氮硅营养对水稻稻瘟病发生的影响[J]. 中国水稻科学, 2006, 20(6): 663-666.
- [19] 黄世文,王 玲,陈惠哲,等. 氮肥施用量和施用方法对超级杂交纹枯病发生的影响[J]. 植物病理学报, 2009, 39(1): 104-109.
- [20] 杨秀娟,甘 林,阮宏椿,等. 氮肥对水稻苗 POD、SOD 活性及稻瘟病发生的影响[J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 2011, 40(1): 8-12.

—————
 (上接第 35 页)

- [13] 张丽君,程林梅,杜建忠,等. 导入 *TaNHX2* 基因提高了转基因普那菊苣的耐盐性[J]. 生态学报, 2011, 31(18): 5264-5272.
- [14] 王小丽,赵欣梅,张欢欢,等. 盐胁迫对转基因 *TaNHX2* 基因玉米幼苗生长的影响[J]. 华北农学报, 2014, 29(2): 165-169.
- [15] 张慧军,王寰宇,石跃进,等. 雄性不育基因对棉花的遗传转化[J]. 棉花学报, 2007, 19(4): 261-266.
- [16] 张慧军,董合忠,石跃进,等. 山菠菜胆碱单加氧酶基因对棉花的遗传转化和耐盐性表达[J]. 作物学报, 2007, 33(7): 1073-1078.
- [17] 王 伟,陈宛新,朱 祯,等. 转基因棉花高效定植方法的研究[J]. 植物学报, 1999, 41(10): 1072-1075.
- [18] 张慧军,王 丹,张国强. 提高棉花组培苗移栽成活率的技术措施[J]. 东北农业科学, 2017, 42(3): 6-8.
- [19] 陈受宜,朱立煌,洪 建,等. 水稻抗盐突变体的分子生物学鉴定[J]. 植物学报, 1991, 33(8): 569-573.
- [20] Leidi E O, Barragón V, Rubio L, et al. The AtNHX1 exchanger mediates potassium compartmentation in vacuoles of transgenic tomato[J]. The Plant Journal, 2010, 61(3): 495-506.
- [21] Zhang H X, Joanna N Hodson, John P Williams, et al. Engineering salt-tolerant Brassica plants with increased vacuolar sodium accumulation[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2001, 98(22): 12832-12836.
- [22] Ohta M, Hayashi Y, Nakashima A, et al. Introduction of a Na⁺/H⁺ antiporter gene from *Atriplex gnelini* confers salt tolerance to rice[J]. FEBS Letters, 2002, 532(3): 279-282.
- [23] 唐 薇,罗 振,温四民,等. 干旱和盐胁迫对棉苗光合抑制效应的比较[J]. 棉花学报, 2007, 19(1): 28-32.
- [24] 王 涛,孔祥强,董合忠. NaCl 胁迫对棉花叶片衰老特征的影响及其生理机制[J]. 棉花学报, 2014, 26(1): 66-72.

(责任编辑:刘洪霞)