

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于2015年在五常市民乐乡红光村东北农业大学试验基地进行。该试验地土壤类型为黑土,土壤基础肥力为有机质 49.68 g·kg⁻¹、碱解氮 176.80 mg·kg⁻¹、速效磷 64.26 mg·kg⁻¹、速效钾 233.70 mg·kg⁻¹,pH5.2。

1.2 材料

供试品种为寒地粳稻晚熟品种松粳9号、松粳18、松粳19。所用易突新叶面肥由韩国嘉沃生物株式会社研发。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 田间试验采用随机区组设计,3次重复,5 m行长,8行区。大棚盘育苗,4月6日播种,播种量为每盘催芽籽150 g,5月13日人工插秧,行距30 cm,株距13 cm,每穴插4棵苗。施肥量为纯氮105 kg·hm⁻²,氮磷钾比例为1:0.5:0.5,磷肥全部作底肥施用,钾肥50%作底肥施用,50%作穗肥施用,氮肥50%作底肥施用,20%作分蘖肥于插秧后10 d施用,30%作穗肥于幼穗分化始期施用,其它田间管理同大田。

易突新处理共设6个水平,分别于抽穗前20、25、30、35、40 d,将100 mL易突新原液稀释成700倍,用背负式电动喷雾器均匀喷施,临抽穗时用同样浓度和施用量各处理再喷1次,以喷清水作对照。

1.3.2 调查项目及方法 田间调查各小区抽穗期和成熟期。收获时每个小区选2个点,每个点连续调查10穴穗数,求平均值,然后取穗数与平均值接近的5穴,自然干燥后供室内考种。另外,各小区实收4行,自然干燥后脱粒称重,以此换算产量,并用于品质分析。

参照国家标准 NY/T83-88 测定精米直链淀粉含量,采用凯氏定氮法测定精米蛋白质含量,以干基表示。采用澳大利亚 Newport scientific 仪器公司生产的3-D型RVA快速测定仪测定稻米淀粉RVA谱特性。

2 结果与分析

2.1 喷施易突新叶面肥对水稻生育期的影响

由表1可见,不同处理间水稻抽穗期和成熟期均没有差异,说明在水稻抽穗前不同时期和抽

穗始期喷施易突新叶面肥对水稻生育期没有明显的影响。

表1 喷施易突新对水稻抽穗期和成熟期的影响

Table 1 Effects of Ektosin fertilizer on rice heading stage and mature period			
品种 Varieties	处理时间/d Period of treatment	抽穗期/月-日 Heading stage	成熟期/月-日 Mature period
松粳9号 Songjing 9	CK	07-31	09-28
	20	07-31	09-28
	25	07-31	09-28
	30	07-31	09-28
	35	07-31	09-28
松粳18 Songjing 18	40	07-31	09-28
	CK	07-27	09-25
	20	07-27	09-25
	25	07-27	09-25
	30	07-27	09-25
松粳19 Songjing 19	35	07-27	09-25
	40	07-27	09-25
	CK	07-29	09-26
	20	07-29	09-26
	25	07-29	09-26
	30	07-29	09-26
	35	07-29	09-26
	40	07-29	09-26

2.2 喷施易突新对水稻产量及产量性状的影响

由表2可见,与喷施清水对照相比,喷施易突新叶面肥能显著提高水稻产量。穗重型超级稻品种松粳9号在抽穗前25 d喷施的产量最高,产量达到8 334.0 kg·hm⁻²,比对照增产12.49%,其次分别是抽穗前20 d和30 d,增产比率分别为8.74%和6.66%,而抽穗前40 d喷施对产量影响很小;松粳18在抽穗前20 d喷施产量最高,产量达到8 457.0 kg·hm⁻²,比对照增产10.49%,其次是抽穗前25 d,增产比率为7.26%,此后呈逐级递减的趋势,抽穗前40 d喷施对于松粳18几乎没有影响;松粳19在抽穗前20 d喷施产量最高,产量达到7 777.5 kg·hm⁻²,比对照增产9.55%,其次为抽穗前25 d,增产比率为6.08%,其后随

喷施时间的提早,产量呈逐渐递减的趋势。说明寒地水稻喷施易突新叶面肥能显著提高产量,增产幅度高达 12.49%,但因喷施时期不同增产效

果有显著差异,喷施时间越早,对产量的增产作用越小,最佳喷施时期为抽穗前 20~25 d。

表 2 喷施易突新对水稻产量及产量性状的影响

Table 2 Effect of spraying Ektosinon rice yield and yield qualities

品种 Varieties	抽穗前处 理时期/d Period of treatments	每株穗数 Panicle numbers per plant	每穗粒数 Kernels per panicle	结实率/% Maturing rate	千粒重/g 1 000 grain weight	每株粒重/g Grain weight per plant	产量/ (kg·hm ⁻²) Yield	增产比率/% Yield ratio
松粳 9 号 Songjing9	CK	16.3 b	131.0 a	90.59 d	23.18 b	43.91 b	7408.5 c	-
	20	16.5 b	118.1 bc	94.96 b	24.05 a	43.33 b	8056.5 b	8.74 b
	25	16.7 ab	115.3 bc	92.62 c	23.90 a	42.89 b	8334.0 a	12.49 a
	30	18.3 a	126.3 ab	94.94 b	23.19 b	47.82 a	7902.0 b	6.66 c
	35	16.4 b	121.5 abc	94.71 b	23.92 a	43.12 b	7716.0 bc	4.16 c
	40	16.4 b	111.8 c	97.59 a	22.77 b	40.76 c	7434.0 c	0.30 d
松粳 18 Songjing18	CK	15.2 b	132.2 c	96.98 a	21.69 b	40.40 b	7654.5 c	-
	20	15.0 b	146.3 b	93.18 b	20.37 b	41.42 b	8457.0 a	10.49 a
	25	15.4 b	160.7 a	94.21 ab	20.14 b	46.83 a	8211.0 b	7.26 b
	30	16.5 a	135.2 c	94.20 ab	22.33 a	44.03 a	7774.5 c	1.57 c
	35	15.1 b	141.2 b	94.61 ab	21.69 b	41.64 b	7743.0 c	1.10 c
	40	16.5 a	126.6 d	93.78 ab	22.35 a	42.23 b	7654.5 c	0.00 d
松粳 19 Songjing19	CK	17.3 a	98.0 c	95.17 ab	26.02 a	43.03 a	7099.5 d	-
	20	17.4 a	87.7 d	94.31 c	26.53 a	37.90 d	7777.5 a	9.55 a
	25	17.1 a	96.1 c	94.91 bc	26.18 a	40.65 c	7531.5b	6.08 b
	30	17.5 a	114.3 a	94.84 bc	23.61 c	41.54 b	7408.5 bc	4.35 d
	35	17.9 a	96.8 c	95.76 a	25.80 a	41.89 b	7470.0 b	5.22 c
	40	17.4 a	105.7 b	94.26 c	24.72 b	42.38 ab	7345.5 c	3.47 e

不同小写字母分别表示在 0.05 水平差异显著。下同。

Different lowercases mean significant difference at 0.05 level. The same below.

由表 2 可看出,松粳 9 号和松粳 18 是抽穗前 30 d 处理的穗数比对照显著增多,而松粳 19 是处理和对照间差异不显著;松粳 18 在抽穗前 20、25 和 35 d 喷施的穗粒数均显著多于对照,松粳 9 号是各处理穗粒数显著或略低于对照,松粳 19 是 30 和 40 d 处理的穗粒数显著多于对照;松粳 9 号所有处理的结实率均显著高于对照,松粳 18 的各处理结实率均显著或略低于对照松粳 19,只有抽穗前 35 d 喷施的结实率略高于对照,其它处理均低于对照;松粳 9 号在抽穗前 20、25 和 35 d 喷施的千粒重显著高于对照,其余各处理与对照差异不显著,松粳 18 只在抽穗前 30 d 喷施的千粒重

显著高于对照,松粳 19 抽穗前 30 和 40 d 喷施的千粒重显著低于对照,其它各处理与对照差异不显著;在抽穗前 30 和 25 d 喷施易突新叶面肥显著提高松粳 9 号和松粳 18 的单株粒重,但对松粳 19 单株粒重影响不大。说明易突新叶面肥对产量性状的影响因品种和喷施时期不同而异,抽穗前 25~30 d 喷施对提高产量性状的效果比较明显。

2.3 喷施易突新对稻米蒸煮食味品质性状的影响

由表 3 可知,蛋白质含量是松粳 18 各处理略低于对照,但松粳 9 号和松粳 19 是各处理显著或

表 3 喷施易突新对稻米品质性状的影响

Table 3 Effect of spraying Ektosin on rice quality traits			
品种 Varieties	抽穗前处 理时期/d Period of treatment	蛋白质含量/% Protein content	直链淀粉 含量/% Amylose content
松粳 9 号 Songjing9	CK	8.03 a	18.48 b
	20	8.13 a	19.64 a
	25	8.24 a	19.25 ab
松粳 18 Songjing18	CK	8.14 a	20.10 a
	20	7.99 a	17.93 b
	25	7.94 a	19.53 a
松粳 19 Songjing19	CK	8.27 b	19.71 a
	20	9.36 a	19.56 a
	25	8.97 a	18.55 b

略高于对照;直链淀粉含量是松粳 18 和松粳 19 各处理显著或略低于对照,而松粳 9 号是显著或略高于对照,但提高或降低的幅度都并不很大。说明喷施易突新叶面肥对稻米蛋白质含量和直链淀粉含量的影响因品种而异,通过喷施易突新有望降低稻米直链淀粉和蛋白质含量,为改善稻米品质提供内在的物质基础。

由表 4 可知,喷施易突新叶面肥对松粳 9 号各处理的最高粘度、最低粘度、最终粘度、崩解值、消减值和回复值均产生显著影响,与对照相比,喷施易突新处理的稻米最高粘度、最低粘度、最终粘度、消减值、回复值等都显著变小,而崩解值显著升高或无差异,说明喷施易突新有利于改善松粳 9 号的稻米粘特性。对于松粳 18 和松粳 19 来说,对照与处理间 RVA 谱特性差异很小,说明喷施易突新对这两个品种的稻米粘特性几乎没有影响。

表 4 喷施易突新对稻米淀粉 RVA 谱特性的影响

Table 4 Effects of spraying Ektosin on rice starch RVA spectrum characteristics							
品种 Varieties	抽穗前处理时期/d Treatment period	最高粘度 Max viscosity	最低粘度 Minium viscosity	最终粘度 Final viscosity	崩解值 Breakdown value	消减值 Setback value	回复值 Recovery value
松粳 9 号 Songjing9	CK	277.0 a	216.2 a	357.7 a	60.8 b	80.7 a	145.8 a
	20	267.1 b	196.6 b	342.4 b	70.5 a	75.3 b	141.5 b
	25	259.6 c	199.8 b	338.2 b	59.9 b	78.5 b	138.4 b
松粳 18 Songjing18	CK	263.4 a	198.2 a	340.3 a	65.2 a	76.9 a	142.1 a
	20	261.5 a	199.0 a	339.2 a	62.5 b	77.7 a	140.2 a
	25	262.4 a	198.6 a	339.8 a	63.9 ab	77.3 a	141.2 a
松粳 19 Songjing19	CK	262.0 a	198.8 a	339.5 a	63.2 a	77.5 a	140.7 a
	20	262.2 a	198.7 a	339.6 a	63.5 a	77.4 a	140.9 a
	25	262.1a	198.7 a	339.6 a	63.4 a	77.5 a	140.9 a

3 结论与讨论

3.1 结论

本研究结果表明,在水稻抽穗前不同时期和抽穗始期喷施易突新叶面肥对水稻生育期没有明显的影响。水稻喷施易突新叶面肥有利于增加穗粒数、结实率、千粒重和单株粒重,进而能显著提高产量,增产幅度高达 12.49%,最佳喷施时期为抽穗前 20~25 d。喷施易突新叶面肥可望降低稻米直链淀粉和蛋白质含量,并降低消减值和提高崩解值,为改善稻米蒸煮食味品质提供内在的物质基础。

3.2 讨论

由本试验结果可知,易突新叶面肥对产量性状和产量的影响虽然因品种和喷施时期不同而异,但抽穗前 20~30 d 喷施可增加穗粒数、结实率、千粒重和单株粒重,进而显著提高产量,提高幅度高达 12.49%,而且对水稻生育期没有影响,表明喷施易突新叶面肥有利于提高水稻叶片光合效率,促进淀粉合成与积累,最终为提高结实率和千粒重提供了充足的物质基础。

稻米直链淀粉和蛋白质含量以及淀粉 RVA 谱特性是评价稻米蒸煮食味品质的重要指标。稻米直链淀粉和蛋白质含量是影响稻米蒸煮食味品

质的最重要的内在因素,其含量越高蒸煮食味品质就越差^[1]。RVA 谱特性是反映稻米淀粉粘特性的重要指标,食味优的稻米一般具有较大的崩解值、较小的消减值和回复值,而食味较差的稻米则相反^[2]。张蓉指出具有较低的热浆粘度,冷胶粘度、消减值、回复值,较短的峰值时间,较低的起浆温度及较高的崩解值可能具有较好的食味品质^[3]。金正勋等^[4]研究结果表明,消减值与食味品质呈极显著的负相关,而最高粘度、下降粘度值与食味品质呈极显著的正相关。最高粘度和下降粘度值大,而消减值小的品种,其稻米食味品质好,反之食味品质差。由本试验结果可知,抽穗前 20~25 d 喷施易突新叶面肥对稻米蛋白质含量和直链淀粉含量以及 RVA 特性的影响虽然因品种而异,但通过喷施易突新叶面肥可望降低稻米直链淀粉和蛋白质含量,并降低消减值和提高崩解值,为改善稻米蒸煮食味品质提供内在的物质基础。

叶面肥的应用是人们认识植物叶面营养吸收规律的重大突破,叶面施肥打破了土壤根部施肥的传统方式,作为对作物土壤施肥的一种直接、高效的辅助措施,已成为现代农业生产中一项重要的施肥技术^[5]。叶面施肥相对过去通过土壤施肥

具有施肥效率高,吸收速率快,方便性等多种优点,是今后农业生产中重要的辅助施肥方式^[6]。大量的研究表明,合理施用叶面肥可显著促进植物的生长发育,提高农产品的产量和提升产品品质,尤其在作物生长后期,根系老化通过传统土壤追肥已经很难达到补充营养的要求,通过补施叶面肥可以缓解后期作物缺乏营养的状况。易突新叶面肥作为新型多元素肥料,对寒地水稻提高产量和改善蒸煮食味品质方面具有显著的作用,是用量少、效果显著的环保型肥料。

参考文献:

- [1] 金正勋, LUGO Oke, 朱方旭, 等. 硅肥施用量及时期对寒地水稻产量和品质性状及抗倒性的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2015(10): 49-53.
- [2] 何秀英, 程永盛, 刘志霞, 等. 国标优质籼稻的稻米品质与淀粉 RVA 谱特征研究[J]. 华南农业大学学报, 2015, 36(3): 37-44.
- [3] 张蓉. 稻米 RVA 谱特征值的遗传及其品质和产量的相关性研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2003: 24.
- [4] 金正勋, 秋太权, 孙艳丽, 等. 稻米蒸煮食味品质特性间的相关性研究[J]. 东北农业大学学报, 2001, 32(1): 1-6.
- [5] 李燕婷, 李秀英, 肖艳, 等. 叶面肥的营养机理及应用研究进展[J]. 中国农业科学, 2009, 42(1): 162-172.
- [6] 张亚平, 刘巍, 毛平丰. “施利康”专用功能叶面肥对水稻主要性状及产量的影响[J]. 吉林农业, 2012(4): 56.

Effect of “Ektosin” Foliar Fertilizer on Yield and Quality Traits of Cold Region Japonica Rice

HAN Yun-fei¹, WANG Hai-wei¹, PAN Dong¹, ZHANG Yu-lei¹, YOO Seungkweon², KIM Jonghwan², JIN Zheng-xun¹

(1. Agricultural College of Northeast Agriculture University, Harbin, Heilongjiang 150030;

2. BIOPL Limited Co mpany, Sejong, Chungcheongbukdo, Korea 28923)

Abstract: Rice is the main food crops in Heilongjiang province, in order to research some consumption of fertilization technology and new fertilizers, and make convinced that Ektosin mass effect in rising the increase yield and quality, through the field plot experiment the effects Ektosin foliar fertilizer on rice yield and quality traits were compared. The results indicated that there was no significant influence for rice growth stages, before the rice earing stage in different stage and preliminary heading stage to spraying Ektosin. Spraying Ektosin could significantly increase yield, yield attained 12.49%, the best time to spraying was before earing about 20~25 d; The effect of Ektosin foliar fertilizer on yield of different varieties and spraying period varies before earing 25~30 d could be the best time to increase production trait; The effect of rising Ektosin on rice protein content and amylose content owing for different varieties, spraying Ektosin could be hopeful to drop the amylose and protein content in rice, and helpful to improve sticky character of rice.

Keywords: rice; foliar fertilizer; application stage; yield; quality

(该文作者还有金弘烈, 单位同第五作者)