

# 品种更替对中熟粳稻氮素吸收的影响

王朋 张志高 周义东 孙杰

(江苏省大华种业集团有限公司育种研究院, 江苏 连云港 222344; 第一作者: yzpengwang@163.com)

**摘 要:**以江苏省各时期代表性中熟粳稻品种为材料,研究了在品种更替过程中氮素吸收的变化规律。结果表明,各主要生育期植株氮素积累量均表现为现代品种显著或极显著高于早期品种;各类型品种氮素积累均主要集中在拔节期-抽穗期,且此阶段营养元素吸收占整个生育期养分吸收的比例随品种更替呈不断上升的趋势;早期品种在成熟期仍有大量的氮、磷、钾营养残留在茎鞘中,而现代品种尤其是杂交稻,成熟期营养物质向籽粒的运转率较高。

**关键词:**中熟粳稻;品种更替;氮素吸收

**中图分类号:**S511.062 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-8082(2016)05-0082-03

20 世纪 90 年代中期,江苏省将发展粳稻生产确立为农业重大工程,进行水稻品种结构调整,使得粳稻种植面积迅速扩大到 80% 以上。“籼改粳”的实施,对江苏省粮食持续、稳定增产起到了巨大的推动作用<sup>[1-3]</sup>。江苏省水稻生产历经多次品种更替,每次更替均使产量得到大幅度提高<sup>[4]</sup>。前人已有大量关于水稻氮素利用效率基因型差异的研究<sup>[5-6]</sup>,但有关品种更替对氮素吸收的影响尚缺乏系统深入的研究。本文以江苏省大田生产各时期代表性中熟粳稻品种为材料,研究了品种更替过程中氮素吸收的变化规律。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

依据种植年代早晚将供试品种分为早期品种(农林 1 号、农林 7 号、金南凤、越光、黎明)、现代常规品种(扬粳 186、镇稻 88、扬粳 9538)和杂交稻(3 优 18、Ⅲ 优 98、9 优 418)3 个类型。

### 1.2 试验设计

试验于 2013-2015 年在江苏省大华种业集团有限公司育种研究院连云港研究所 1 号田进行。前茬作物为小麦,耕作层有机质含量 1.78%,有效氮 75.86 mg/kg,速效磷 18.67 mg/kg,速效钾 166.6 mg/kg。各材料于 5 月 10 日播种,6 月 9-10 日移栽,行株距 20 cm×20 cm。小区面积 15 m<sup>2</sup>,随机区组排列,3 次重复。全生育期施用尿素折合纯氮 240 kg/hm<sup>2</sup>,按基肥:分蘖肥:穗肥=5:1:4 施用。移栽前各小区施过磷酸钙 300 kg/hm<sup>2</sup>和氯化钾 195 kg/hm<sup>2</sup>。水分管理等按常规高产栽培,全生育期严格控制病虫害。

### 1.3 取样与测定

各品种分别于分蘖期、拔节期、抽穗期和成熟期,取 2 个 5 丛(按群体平均茎蘖数取样),分器官测定干物质质量。用于测定干物质质量的样品经粉碎后,用 FOSS 公司生产的全自动凯氏定氮仪测定植株氮素含量。

### 1.4 数据处理

本文数据采用 Excel 和 DPS 软件进行处理与统计分析。

## 2 结果与分析

从表 1 可见,随着生育进程的发展,各类型品种植株氮素积累量均呈上升趋势。现代品种尤其是杂交稻组合,在各生育期氮素积累量均明显高于早期品种。现代常规品种分蘖期、拔节期、抽穗期和成熟期氮素积累量较早期品种平均分别上升 15.22%、21.53%、30.45% 和 33.99%;杂交稻组合则较早期品种分别上升了 25.75%、21.30%、35.76% 和 41.99%。

从表 2 可见,分蘖-拔节期、拔节-抽穗期、抽穗-成熟期氮素积累量,现代常规品种平均较早期品种增加 24.82%、39.90% 和 54.40%,杂交稻组合平均较早期品种分别增加了 19.02%、51.07% 和 77.91%;从相邻生育期间氮素积累量占总氮素积累量百分比来看,供试品种吸氮高峰期均主要集中在拔节-抽穗期,其次是分蘖-拔节期和抽穗-成熟期;各类型品种拔节-成熟期氮素积累量占总吸氮量的比例随产量水平的上升而不断增加,占比分别为 41.42%、43.18% 和 43.96%;而抽穗后氮的吸收量较少,各品种类型间表现一致。

收稿日期:2016-06-12

表 1 不同类型中粳稻品种主要生育期稻株氮素吸收量 (kg/hm<sup>2</sup>)

类型	品种名	T	J	H	M
早期品种	农林 1 号	21.80 c	59.92 e	122.26 de	140.86 e
	农林 7 号	22.29 c	67.28 d	133.23 cd	160.72 de
	金南风	22.71 c	74.61 c	148.56 bc	175.58 cd
	越光	22.82 c	55.78 e	105.03 e	115.00 f
	黎明	21.10 c	66.85 d	121.40 de	147.88 e
	平均	22.14	64.89	126.09	148.01
现代常规品种	扬粳 186	20.28 c	77.13 abc	161.02 ab	194.00 bc
	镇稻 88	28.13 ab	79.72 ab	166.21 ab	200.04 b
	扬粳 9538	28.12 ab	79.74 ab	166.23 ab	200.91 b
	平均	25.51	78.86	164.49	198.32
杂交稻	3 优 18	28.71 a	81.27 a	165.94 ab	199.43 b
	Ⅲ 优 98	25.89 b	74.22 bc	166.29 ab	206.00 ab
	9 优 418	28.93 a	80.64 a	181.31 a	225.06 a
	平均	27.84	78.71	171.18	210.16

T -分蘖期,J -拔节期,H -抽穗期,M -成熟期;同列数据后不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。下同。

表 2 不同类型中粳稻品种相邻生育期间稻株氮素积累量 (kg/hm<sup>2</sup>)

类型	品种名	T-J	J-H	H-M	T-J(%)	J-H(%)	H-M(%)
早期品种	农林 1 号	38.12 d	62.34 def	18.60 cd	27.06 ab	44.26 a	13.20 bc
	农林 7 号	44.98 c	65.95 cdef	27.49 bc	27.99 a	41.03 ab	17.11 ab
	金南风	51.90 b	73.95 bcde	27.02 bc	29.56 a	42.12 ab	15.39 ab
	越光	34.68 d	49.24 f	9.97 d	30.16 a	42.82 a	8.67 c
	黎明	44.04 c	54.54 ef	26.48 bc	29.78 a	36.88 b	17.91 ab
	平均	42.74	61.21	21.91	28.91	41.42	14.46
现代常规品种	扬粳 186	56.85 a	83.90 abcd	32.98 abc	29.30 a	43.24 a	17.00 ab
	镇稻 88	51.58 b	86.49 abc	33.83 abc	25.79 ab	43.24 a	16.91 ab
	扬粳 9538	51.62 b	86.49 abc	34.68 ab	25.69 ab	43.05 a	17.26 ab
	平均	53.35	85.63	33.83	26.93	43.18	17.06
杂交稻	3 优 18	52.56 ab	84.67 abcd	33.49 abc	26.36 ab	42.45 ab	16.80 ab
	Ⅲ 优 98	48.33 bc	92.07 ab	39.71 ab	23.46 b	44.69 a	19.27 ab
	9 优 418	51.72 b	100.67 a	43.75 a	22.98 b	44.73 a	19.44 a
	平均	50.87	92.47	38.98	24.27	43.96	18.50

表 3 不同类型中粳稻品种成熟期氮素在各器官中积累与分配

类型	品种名	积累量(kg/hm <sup>2</sup> )			分配比例(%)		
		叶片	茎鞘	穗	叶片	茎鞘	穗
早期品种	农林 1 号	30.33 e	29.90 abc	80.63 ef	21.53 bc	21.22 abc	57.24 ab
	农林 7 号	30.53 e	39.79 a	90.39 de	19.00 c	24.76 ab	56.24 ab
	金南风	44.29 c	33.20 abc	98.09 cd	25.23 ab	18.91 bed	55.86 ab
	越光	37.07 d	37.65 ab	73.16 f	25.07 ab	25.46 a	49.47 b
	黎明	28.37 e	30.04 abc	56.60 g	24.67 ab	26.12 a	49.21 b
	平均	34.12	34.12	79.77	23.1	23.29	53.61
现代常规品种	扬粳 186	47.86 bc	24.89 c	121.26 ab	24.67 ab	12.83 d	62.50 a
	镇稻 88	52.09 ab	36.76 ab	111.19 bc	26.04 a	18.38 cd	55.58 ab
	扬粳 9538	52.07 ab	36.73 ab	112.11 bc	25.92 a	18.28 cd	55.80 ab
	平均	50.67	32.79	114.85	25.54	16.5	57.96
杂交稻	3 优 18	52.72 ab	32.68 abc	114.03 bc	26.44 a	16.38 cd	57.18 ab
	Ⅲ 优 98	54.97 a	26.55 bc	124.47 ab	26.69 a	12.89 d	60.42 a
	9 优 418	55.87 a	31.95 abc	137.24 a	24.83 ab	14.20 d	60.98 a
	平均	54.52	30.39	125.25	25.98	14.49	59.53

从表 3 可见,成熟期稻株积累氮素在各器官中的分配,叶片中实际积累量表现为杂交稻>现代常规品种>早期品种,茎鞘中表现为早期品种>现代常规品种>杂交稻,穗中则表现为杂交稻>现代常规品种>早期品种

种;从各器官氮素积累所占的比例来看,叶片表现为杂交稻>现代常规品种>早期品种,茎鞘表现为早期品种>现代常规品种>杂交稻,而穗中表现为杂交稻>现代常规品种>早期品种。由此可见,早期品种不仅成熟期植株氮素积累量较现代品种少,且大量残留在茎鞘中,未向经济器官——籽粒中运转,吸收的养分并未转化成经济产量。现代品种尤其是杂交稻组合,成熟期茎鞘中氮素积累量较少,大部分都已经转移到籽粒中形成产量,但叶片中仍然含有较高的氮素营养。

### 3 结论与讨论

本研究表明,与早期品种相比,现代品种在氮素的吸收上具有总吸收量高、生育前期相对较低、生育中后期(拔节后)特别是拔节至抽穗期较高的特点。凌启鸿等<sup>[7]</sup>对早熟晚粳品种的研究结果表明,随着产量水平的提高,拔节至抽穗期的吸肥比例增加,当产量超过 12 t/hm<sup>2</sup> 时,这段时间稻株的吸氮比例占总吸氮量的 50% 以上。说明在超高产栽培条件下,拔节至抽穗期稻株吸肥的比例增加具有规律性。高产水稻这种养分吸收特性与肥料运筹及高产群体的形成有密切的关系。现代品种产量大幅度增加主要是依靠生物产量的增加,而收获指数的贡献越来越小<sup>[7]</sup>,这就需要较多的养分吸收。本研究发现,现代品种尤其是杂交稻,各主要生育期氮素实际积累量均显著高于早期品种。从产量形成的生物学特性分析,生育中后期特别是抽穗至成熟期是决定产量的关键时期<sup>[7-9]</sup>。因此,增加此阶段稻株的养分吸收量,更有利于形成壮秆大穗、协调产量的源库关

系,形成库大源足的超高产群体。现代品种的养分吸收特性,启示人们在超高产栽培中要特别重视生育中后期肥料的施用。笔者同时发现,早期品种成熟期植株营养积累量较现代品种少,且大量残留在茎鞘中,而未向经济器官——籽粒中运转,吸收的养分并未转化成经济产量。现代品种尤其是杂交稻组合,成熟期茎鞘中残留的氮素含量较少,大部分都已经转移到籽粒中形成经济产量,这也是其产量高的一个重要原因。

### 参考文献

- [1] 戴明. 论江苏省新一轮“籼改粳”[J]. 中国农技推广, 1997(3):30-31.
- [2] 邓建平, 杜永林. 江苏粳稻生产现状及发展对策 [J]. 中国稻米, 2006, 12(4):8-11.
- [3] 王一凡, 隋国民, 王友芬. 粳稻持续快速发展的思考与对策[J]. 北方水稻, 2008, 38(6):8-10.
- [4] 剧成欣, 张耗, 董晶晶, 等. 江苏省粳稻品种演进过程中产量和米质的变化[J]. 中国稻米, 2013, 19(6):1-16.
- [5] 凌启鸿, 张洪程, 丁艳峰, 等. 高产水稻精确施肥及群体栽培技术 [J]. 中国稻米, 2005, 11(3):3-7.
- [6] 凌启鸿, 张洪程, 黄丕生, 等. 高产水稻新型氮肥施用体系[J]. 土壤学报, 2002, 39(S):26-40.
- [7] 凌启鸿. 作物群体质量 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2000: 42-120.
- [8] 杜永, 刘辉, 杨成, 等. 超高产栽培迟熟中粳稻养分吸收特点的研究[J]. 作物学报, 2007, 33(2):208-215.
- [9] 凌启鸿, 张洪程, 戴其根, 等. 水稻精确量施氮研究[J]. 中国农业科学, 2005, 38(12):247-2467.

## Evolution Characteristics of Nitrogen Absorption for Mid-season *Japonica* Rice Cultivars

WANG Peng, ZHANG Zhigao, ZHOU Yidong, SUN Jie

(Jiangsu Dahua Seed Enterprise Co., Ltd., Breeding Research Institute, Lianyungang, Jiangsu 222344, China; 1st author: yzpeng-wang@163.com)

**Abstract:** The variation regularity of nitrogen absorption in the varieties replacement is studied in this paper, the representative mid-season *japonica* rice in Jiangsu Province as materials. The results showed that modern cultivars had higher amount of nitrogen absorption in plants at each growth stage, compared with old cultivars. The absorption and accumulated of N in plants for all types of cultivars were mainly in the period from jointing to heading stage, and the proportions of the nutrients absorbed during this period to the total absorption during the whole growth period were increased with the evolution of the cultivars. Old cultivars had higher amount of nutrients in stems and sheaths at maturity than that of modern varieties. Modern cultivars, especially hybrid combinations, exhibited a high translocation percentage of nutrients from vegetative organs to grains during the grain filling period.

**Key words:** mid-season *japonica* rice; evolution of cultivars; nitrogen absorption