

冬小麦、夏玉米不同品种(系)之间的氮营养效率的差异

陈新平 周金池 王兴仁 张福锁

(中国农业大学资源与环境学院)

摘要 通过田间试验比较了不同冬小麦夏玉米品种(系)之间氮营养效率的差异。结果表明,3个冬小麦品种(系)中,93132具有较高的基础产量,而农大95对氮肥反应最为敏感;3个夏玉米品种(系)中,西玉3号不仅具有较高的基础产量,而且对氮肥的反应较好。冬小麦夏玉米不同品种(系)间最佳产量和最佳施氮量有较大差异。从施肥经济效益分析,冬小麦以农大95最佳,夏玉米以西玉3号最高。在 $180\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 施氮水平下,冬小麦农大95和夏玉米西玉3号氮肥利用率较其他品种(系)分别高10.5~11.0个百分点和13.9~18.7个百分点,这说明选择氮高效作物品种(系)提高氮肥利用率有很大的潜力,是完全可行的。

关键词 冬小麦; 夏玉米; 品种(系); 氮营养效率

分类号 S143.1

Difference in Nitrogen Efficiency among Different Winter Wheat and Summer Corn Varieties

Chen Xinping Zhou Jinchi Wang Xingren Zhang Fusuo

(College of Resource and Environmental Sciences, CAU)

Abstract The difference in nitrogen efficiency was studied for three winter wheat varieties and three summer corn varieties in field experiment. The results indicated that among three winter wheat varieties, 93132 had higher basic yield and Nongda 95 was more sensitive to nitrogen fertilizer; and for three summer corn varieties, Xiyu 3 had higher basic yield and better response to nitrogen fertilizer. There were a large difference in optimum yield and optimum rate of N fertilizer among different varieties, and Nongda 95 and Xiyu 3 had higher economic profit. N recovery of Nongda 95 and Xiyu 3 had increased by 10.5~11.0 and 13.9~18.7 in percentage respectively compared to other winter wheat or summer corn varieties. These results showed that it is a great potential and feasibility to improve nitrogen recovery by selecting the crop varieties with high nitrogen efficiency.

Key words winter wheat; summer corn; varieties; N efficiency

近年来,作物品种(系)间氮肥效应的差异受到人们广泛关注^[1,2]。一般认为,不同作物品种(系)的氮营养效率有所差异。人们期望选用氮高效的作物品种(系),提高氮肥利用率,降低氮肥用量,减少环境污染^[3,4]。但在北京市冬小麦-夏玉米轮作条件下,冬小麦和夏玉米不同品种(系)的氮营养效率差异有多大,其对提高氮肥利用率有多大的作用,尚未进行过深入的研究。

收稿日期: 1999-01-08

北京市自然科学基金资助项目

陈新平,北京圆明园西路2号中国农业大学(西校区),100094



本试验采用不同的冬小麦、夏玉米品种(系),研究了它们在不同供氮水平下氮营养效率的差异,以期为提高作物产量和降低对环境的污染及保持氮素在农业生态系统中的良性循环提供科学的依据。

1 材料与方法

田间试验于 1995~ 1996 年在北京昌平进行,土壤为石灰性潮土,具有灌溉条件,土壤基本理化性状见表 1。

表 1 供试土壤基本农化性状

土壤层次 <i>d/cm</i>	有机质 <i>w /%</i>	<i>w /mg·kg⁻¹</i>				H (H ₂ O 浸提)
		硝态氮(N)	铵态氮(N)	Olsen-P	速效钾(K)	
0~ 20	2.13	9.56	2.33	11.1	58.3	7.78
0~ 40	1.38	3.84	2.87	12.2	49.4	8.23
0~ 60	0.99	4.16	12.40	11.8	45.2	8.20
0~ 80	0.34	6.91	10.90	10.2	44.3	8.29
0~ 100	0.48	2.53	5.82	9.0	39.1	8.13

冬小麦、夏玉米各选用了 3 个品种(系),其中冬小麦为农大 95、93132 和 92117,夏玉米为西玉 3 号、0348 和 4967。

试验设 3 个氮水平,即每季作物施氮(N) 0, 180, 270 kg·hm⁻²,其中 180 kg·hm⁻²为我们以往研究获得的较适宜的平均施氮水平,而 270 kg·hm⁻²接近于北京市目前作物施肥水平。氮肥分 2 次在播前和拔节期施用,每次各占 50%,各处理磷、钾肥用量相同,磷肥用量(P₂O₅)为冬小麦 90 kg·hm⁻²,夏玉米 45 kg·hm⁻²,钾肥用量(K₂O)为冬小麦 60 kg·hm⁻²,夏玉米 120 kg·hm⁻²。施用的氮肥为尿素(N, 46%),磷肥为重过磷酸钙(P₂O₅, 46%),钾肥为硫酸钾(K₂O, 50%)。试验设 3 次重复;小区随机区组排列,小区面积为 24 m²,在冬小麦收获后原位定点进行夏玉米试验。

试验结果采用 SAS^[5]软件进行处理。

2 结果与分析

2.1 冬小麦—夏玉米轮作不同品种(系)之间的产量差异

图 1 表明,冬小麦不同品种(系)之间的产量差异较大。与农大 95 相比,93132 和 92117 基础产量较高,但在施氮条件下,93132 产量最高,而农大 95 和 92117 相当。分析表明,农大 95 对氮肥反应最为敏感,93132 基础产量和最高产量较高,而 92117 对氮肥反应不敏感。

图 2 表明,夏玉米品种(系)之间,基础产量以 4967 最低,0348 和西玉 3 号相当;而施氮肥条件下以西玉 3 号产量最高。综合产量结果分析,应以西玉 3 号较好,既具有较高的基础产量,又对氮肥的反应较好。

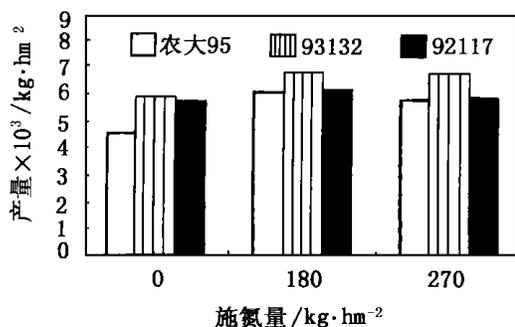


图1 冬小麦不同品种(系)的产量与施氮量的关系

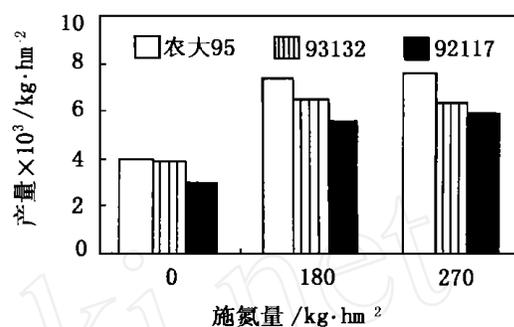


图2 夏玉米不同品种(系)的产量与施氮量的关系

2.2 不同品种(系)最佳产量、最佳施氮量及施肥经济效益的比较

上述结果表明,在同一土壤上,不同的冬小麦和夏玉米品种(系),具有不同的氮肥效应。根据氮肥效应函数求得的各作物品种(系)最佳产量与最佳施氮量及施肥经济效益见表2。

表2 冬小麦夏玉米不同品种(系)最佳产量、最佳施氮量及施肥经济效益

作物品种(系)	最佳产量/ $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$	最佳施氮量/ $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$	施肥经济效益/ $\text{元}\cdot\text{hm}^{-2}$
冬小麦 农大95	6 160	176.5	1 619
93132	6 661	162.1	828
92117	6 147	86.9	263
夏玉米 西玉3号	8 150	208.8	2 054
0438	6 420	178.9	1 403
4967	6 148	221.6	1 644

表2结果表明,在3个冬小麦品种(系)中,93132最佳产量最高,而最佳施氮量以农大95最高。施氮经济效应以农大95最大,93132和92117均不及农大95,这是由于93132基础产量较高而92117对氮肥反应不敏感所致。

3个夏玉米品种(系)比较,西玉3号的最佳产量远远超出0438和4967,而3个品种(系)的最佳施氮量接近,施氮经济效应以西玉3号最大。

2.3 冬小麦夏玉米不同品种(系)吸氮量和氮肥利用率的比较

作物对氮肥的合理利用很大程度上取决于作物对氮肥的利用效率,冬小麦夏玉米不同品种(系)吸氮量和氮肥利用率见表3。

结果表明,施用氮肥显著增加了作物的吸氮量。但当氮肥用量由 $180\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 增至 $270\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 时,无论冬小麦还是夏玉米,各品种(系)吸氮量增幅都极小甚至为零,这说明在施氮量超过一定值($180\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)之后,多施入的氮肥绝大多数不能被作物所吸收。从各品种(系)来看,冬小麦以93132吸氮量略高,但与其他2个品种(系)差异不大;夏玉米以西玉3号吸氮量最高,这主要是由于产量差异造成的。

表3结果还说明,随施氮量增加,作物对氮肥的利用率均表现为下降趋势,这说明采用合理的推荐施肥技术确定氮肥用量的重要性。而在不同品种(系)之间,氮肥利用率差异很大,在 $180\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 的施氮水平下,冬小麦农大95氮肥利用率分别较93132和92117高11.0和10.5

个百分点; 而夏玉米西玉 3 号分别较 0468 和 4967 高 18.7 和 13.9 个百分点。不同品种(系)之间在氮肥利用率上表现出如此巨大的差异, 显然对实际生产具有非常重要的意义。

表 3 冬小麦夏玉米不同品种(系)吸氮量和氮肥利用率

作物品种(系)	施氮水平/ $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$	吸氮量/ $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$	氮肥利用率 $w_w/\%$	
冬小麦 农大 95	0	106.9		
	180	178.4	39.7	
	270	195.6	32.8	
	93132	0	150.9	
		180	202.6	28.7
		270	227.8	28.5
	92117	0	140.8	
		180	193.4	29.2
		270	203.6	23.2
夏玉米 西玉 3 号	0	71.0		
	180	166.5	53.0	
	270	164.2	51.8	
	0468	0	76.8	
		180	138.6	34.3
		270	138.3	22.8
	4967	0	68.5	
		180	138.9	39.1
		270	146.1	28.8

3 结论

3 个冬小麦品种(系)中, 93132 具有较高的基础产量, 而农大 95 对氮肥反应最为敏感; 3 个夏玉米品种(系)中, 西玉 3 号不仅具有较高的基础产量, 而且对氮肥的反应较好。

冬小麦夏玉米不同品种(系)间最佳产量和最佳施氮量有较大差异, 从施肥经济效益分析, 冬小麦以农大 95 最佳, 夏玉米以西玉 3 号最高。

在 $180 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 施氮水平下, 冬小麦品种(系)农大 95 和夏玉米品种(系)西玉 3 号氮肥利用率较其他品种(系)分别高 10.5~11.0 个百分点和 13.9~18.7 个百分点, 这说明选择氮高效作物品种(系)提高氮肥利用率有很大的潜力, 是完全可行的。

参 考 文 献

- 1 Michael C C, Qnalset C O, Rains D W. Genetic variation for nitrogen assimilation and translocation in wheat: I. Dry matter and nitrogen accumulation. *Crop Science*, 1985, 25: 430~435
- 2 Wu P, Tao Q N. Genotypic response and selection pressure on nitrogen use efficiency in rice under different nitrogen regimes. *J Plant Nutrition*, 1995, 18(3): 487~500
- 3 张福锁, 王兴仁, 王敬国. 提高作物养分资源利用效率的生物学途径. *北京农业大学学报*, 1995, 21(增刊): 104~110
- 4 Seitz G, Landbeck M, Geiger H H. Improvement of nitrogen efficiency under low input conditions. 16th Maize and Sorghum Conference, Eucarpia, Bergamo, 1993
- 5 SAS Institute. SAS use's guide: Statistic Verson 6.03. Ed SS Inst, 1995, Cary, NC