

氮肥用量对不同品质类型小麦群体 动态及产量的影响

李宇峰¹, 尹志刚¹, 周国勤¹, 李 刚¹, 李明慧¹, 万 宇²

(1. 信阳市农业科学院, 河南 信阳 464000; 2. 罗山县农业技术推广中心, 河南 罗山 464200)

摘要: 在大田条件下, 以强筋小麦品种西农 979 和弱筋品种郑麦 004 为材料, 研究了氮肥 3 种用量 (120、225、330 kg/hm²) 对小麦群体动态、灌浆特性及产量的影响。结果表明, 2 个小麦品种各生育期的群体总茎数都表现为 330 kg/hm² > 225 kg/hm² > 120 kg/hm², 且 330 kg/hm² 处理与 120 kg/hm² 处理间存在显著差异 ($P < 0.05$)。成穗率则表现为 225 kg/hm² > 120 kg/hm² > 330 kg/hm², 且 225 kg/hm² 与 330 kg/hm² 处理间存在显著差异 ($P < 0.05$)。籽粒干物质积累随灌浆进程推进呈增加的趋势。在不同施氮量下, 西农 979 灌浆后期穗粒质量表现为 120 kg/hm² > 330 kg/hm² > 225 kg/hm², 而郑麦 004 灌浆后期穗粒质量则表现为 120 kg/hm² > 225 kg/hm² > 330 kg/hm²。西农 979 和郑麦 004 的产量均表现为 330 kg/hm² > 225 kg/hm² > 120 kg/hm², 且 330 kg/hm² 处理与 120 kg/hm² 处理间存在显著差异。

关键词: 小麦; 施氮量; 群体动态; 灌浆特性; 产量

中图分类号: S512.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2013)08-0012-04

Effect of Nitrogen Application Amount on Population Change and Yield of Wheat Varieties with Different Qualities

LI Yu-feng¹, YIN Zhi-gang¹, ZHOU Guo-qin¹, LI Gang¹, LI Ming-hui¹, WAN Yu²

(1. Xinyang Academy of Agricultural Sciences, Xinyang 464000, China;

2. Luoshan County Agricultural Technology Extension Center, Luoxhan 464200, China)

Abstract: The effect of 3 nitrogen application amounts (120, 225 and 330 kg/ha) on the population development, grain filling properties and yield of strong-gluten variety Xinong 979 and weak-gluten variety Zhengmai 004 was studied under field conditions. The results indicated that the total stem number of the two varieties all showed the trend: 330 kg/ha > 225 kg/ha > 120 kg/ha at different growth stage, and the difference was significant between treatment 120 kg/ha and 330 kg/ha ($P < 0.05$). The spike rate was 225 kg/ha > 120 kg/ha > 330 kg/ha, and the difference between 225 kg/ha and 330 kg/ha was significant ($P < 0.05$). The grain dry weight increased with the proceeding of time. Under different amounts of nitrogen application, the dry weight of grains showed 120 kg/ha > 330 kg/ha > 225 kg/ha for Xinong 979 and 120 kg/ha > 225 kg/ha > 330 kg/ha for Zhengmai 004. The grain yield of Xinong 979 and Zhengmai 004 all showed as 330 kg/ha > 225 kg/ha > 120 kg/ha, and the difference between the two treatments of 330 kg/ha and 120 kg/ha was significant for each variety.

Key words: wheat; nitrogen application amount; population development; grain filling properties; yield

收稿日期: 2013-01-06

基金项目: 河南省小麦产业技术体系项目 (Z2010-01-01)

作者简介: 李宇峰 (1962-), 男, 河南罗山人, 研究员, 本科, 主要从事小麦育种与栽培研究。E-mail: yinong126@163.com

豫南稻茬麦区地处南北过渡地带,属长江中下游冬麦区,也是河南省主要的稻麦轮作区,地理环境及栽培条件特殊^[1]。已有研究表明,不同类型小麦的产量在不同栽培条件下有很大差异,而且不同筋力的小麦需要不同的肥料运筹方案^[2-4]。因此,研究豫南气候条件下,不同筋力小麦在不同氮肥用量下的产量水平,确定适当的氮肥用量,优化氮肥运筹技术意义重大。为此,研究了氮肥用量对不同筋力小麦生育期群体变化、灌浆特性、产量及构成因素等方面的影响,旨在探讨不同筋力小麦品种对氮肥的需求规律,以及氮肥对不同筋力小麦品种产量的调节方式,为豫南稻茬麦区小麦增产限制因子的消除与高产栽培技术的研究提供依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料与设计

试验于2011—2012年在信阳市农业科学院试验田进行,土壤有机质 14.7 g/kg,全氮 0.25 g/kg,速效磷 15.6 mg/kg,速效钾 71.4 mg/kg。供试小麦品种为强筋型面包专用小麦西农 979 和弱筋型饼干专用小麦郑麦 004。氮肥处理为 3 个水平,分别为 120 kg/hm² (N1)、225 kg/hm² (N2) 和 330 kg/hm² (N3),以尿素为氮源,纯氮基追比 5:5,追肥于拔节期施入。试验按裂区试验进行,氮肥为主区,小麦品种为副区,主区采用大区对比法设计,小区面积 2 m×10 m,随机排列,重复 3 次。各小区播种前均底施 P₂O₅ 100 kg/hm²、K₂O 100 kg/hm²,适播期为 10 月 15—25 日,基本苗 225 万苗/hm²,生育期间管理同一般麦田。

1.2 测定项目与方法

1.2.1 群体动态 小麦播种出苗后(三叶至五叶期),每个小区定 1 m 双行,调查基本苗,分别于越

冬期(12 月 20 日)、起身期和成熟期调查群体动态。根据测定结果计算成穗率,成穗率=成熟期总茎数/最高总茎数(起身期总茎数)×100%。

1.2.2 籽粒干物质积累 小麦抽穗扬花期,每个小区选择花期一致,长相、长势、穗子大小基本相同,无病虫害的主茎穗 80 个进行标记。从开花后 5 d 开始取样,以后每 5 d 取样一次,直至完熟。每个小区每次取 5 个主茎穗,手工剥粒,烘干至恒质量测定穗粒质量。

1.2.3 籽粒产量及产量构成因素 小麦生育期间各处理选取有代表性的 1 m 双行 2 个定样点,成熟时调查两点平均穗数并计算出单位面积穗数。每处理随机抽取 30 株,进行室内考种。小区实收实打并折算出单位面积籽粒产量。

2 结果与分析

2.1 氮肥用量对小麦群体动态的影响

由表 1 可知,小麦品种各处理的群体总茎数在起身期达到高峰,随后两极分化,总茎数下降,成熟期群体总茎数基本稳定。随着施氮量的增加,强筋品种西农 979 和弱筋品种郑麦 004 群体总茎数在各生育期都呈增加的趋势,成穗率则呈先增加后降低的趋势。不同品种各氮肥处理间存在明显差异,西农 979 三叶期和成熟期总茎数 N1 处理与 N2、N3 处理存在极显著差异,越冬期和起身期总茎数 N1、N2、N3 处理间存在极显著差异。郑麦 004 越冬期、起身期总茎数各处理间存在显著差异,三叶期、成熟期总茎数及成穗率 N1、N2 处理与 N3 处理存在显著差异,N1、N2 处理差异不显著。由此可见,施氮对小麦各生育期群体总茎数的影响因品种不同而存在明显差异,适量增施氮肥可以增加各生育期的群体总茎数,提高成穗率,增加有效穗数。

表 1 氮肥用量对小麦群体总茎数和成穗率的影响

品种	处理	群体总茎数/(×10 ⁴ /hm ²)				成穗率/%
		三叶期	越冬期	起身期	成熟期	
西农 979	N1	205.5bB	363.0cC	925.5cC	471.0cB	50.9abA
	N2	216.0aA	376.5bB	952.5bB	492.0bA	52.0aA
	N3	218.5aA	409.5aA	1042.5aA	508.5aA	48.9bA
郑麦 004	N1	254.7bA	614.4cC	1053.0cC	580.5bB	55.1aA
	N2	255.0bA	630.0bB	1066.0bB	588.0bB	55.7aA
	N3	259.5aA	655.5aA	1090.5aA	606.0aA	50.9bB

注:数值后的大、小写字母分别代表 0.01、0.05 显著水平,下同。

2.2 氮肥用量对小麦灌浆过程中穗粒质量的影响

试验结果表明,2 个小麦品种在不同氮肥施用量下的籽粒干质量变化均呈现慢—快—慢的“S”型变化

趋势,但不同小麦品种在不同施氮量下籽粒干物质积累也存在差异(图 1)。强筋小麦西农 979 在花后 5 d 籽粒干物质的积累量表现为 N1>N2>N3;5~15 d

籽粒干物质的积累量表现为 $N_2 > N_3 > N_1$; 花后 15~20 d 各处理籽粒干物质积累量基本上相同; 20~35 d 小麦籽粒干物质积累量表现为 $N_1 > N_3 > N_2$ 。弱筋小麦品种郑麦 004 在花后 5 d, 籽粒干物质的积累量表现为 $N_2 > N_3 > N_1$; 花后 5~15 d 籽粒干物质积累量随着氮肥量的增加而增加, 表现为 $N_3 > N_2 > N_1$;

花后 15~20 d 各处理的干物质积累量基本上相同; 花后 20~35 d 籽粒干物质的积累量随着氮肥用量的增加明显减少, 表现为 $N_1 > N_2 > N_3$ 。以上情况说明, 在较高的氮肥用量下, 2 个小麦品种的穗粒质量并不能增加, 反而有降低的趋势, 特别是弱筋小麦郑麦 004 表现更加突出。

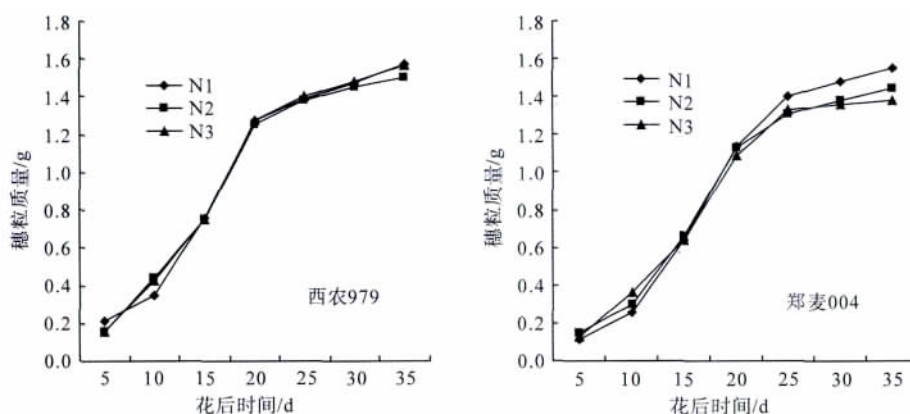


图 1 氮肥用量对西农 979、郑麦 004 灌浆过程中穗粒质量的影响

2.3 氮肥用量对小麦产量及其构成因素的影响

随着氮肥施用量增加, 供试小麦品种的产量逐渐增加。但品种间存在差异, 强筋小麦西农 979 各处理的穗数明显比郑麦 004 各处理低, 穗粒数则比郑麦 004 高(表 2)。强筋小麦西农 979 各处理的穗数差异显著, N_1 处理与 N_2 、 N_3 处理间差异极显著, 而穗粒数、千粒重差异不显著, N_1 处理与 N_2 、 N_3 处理产量间存在极显著差异, N_2 、 N_3 处理间差异不显著。弱筋小麦郑麦 004, 各处理穗数差异极显著, 穗粒数和千粒重差异不显著, 各处理间产量差异极显著。以上情况表明, 随着施氮量增加, 2 个小麦品种穗数逐渐增加, 穗粒数、粒质量变化不明显。

表 2 不同氮肥用量下小麦的产量及其构成因素

品种	处理	穗数/ ($\times 10^4/\text{hm}^2$)	穗粒 数/粒	千粒 重/g	产量/ (kg/hm^2)
西农 979	N_1	471.0cB	36.7aA	36.2aA	6 094.5bB
	N_2	492.0bA	36.1aA	36.7aA	6 337.5aA
	N_3	508.5aA	36.3aA	36.1aA	6 385.5aA
郑麦 004	N_1	580.5cC	31.2aA	36.3aA	6 003.0cC
	N_2	588.0bB	31.0aA	36.4aA	6 147.0bB
	N_3	606.0aA	31.3aA	35.8aA	6 414.0aA

3 结论与讨论

小麦成穗率是衡量群体质量的重要指标, 在适宜范围内, 茎蘖成穗率愈高产量也愈高^[5-6]。本研究

也符合这一规律, 适量增施氮肥可增加小麦各生育期的群体总茎数, 使最终成穗数增加, 提高成穗率, 为小麦产量的提高打下了基础。

小麦籽粒的灌浆特性是千粒重形成的决定性因素^[7-8]。本试验的 2 个供试品种籽粒干质量变化均呈现慢—快—慢的“S”型变化趋势。随着氮肥量的增加, 穗粒质量并没有增加, 反而有降低的趋势, 这一研究与郭天财等^[9]的结果一致, 特别是弱筋小麦郑麦 004 表现较明显。

施肥是影响小麦产量的主要栽培因素之一, 其中氮肥对产量的调节作用最大^[10]。本试验中, 2 个供试品种由于在高氮条件下均获得了很高的穗数, 虽然粒质量有所降低, 但穗粒数并没有减少, 因此产量明显提高, 这一研究与刘清瑞等^[11]研究的施氮量超过 $225 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 产量略有下降不同, 可能是栽培条件或土壤肥力不同所致。有研究结果表明, 不同品质类型小麦产量对氮肥用量响应不同^[12-16], 强筋小麦在高产水平下, 施纯氮 $150 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 以内, 随施氮水平的提高产量增加极显著; 施纯氮 $220 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 以内, 随施氮量的增加产量提高幅度较大; 施氮量继续增加到 $300 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 时产量变化较小。强筋品种西农 979 和弱筋品种郑麦 004 都在高氮 ($330 \text{ kg}/\text{hm}^2$) 水平下产量最高, 且与低氮 ($120 \text{ kg}/\text{hm}^2$) 水平差异达到极显著水平, 可见供试田块施氮量并没有达到临界点, 在小麦生产中应进一步增加氮肥用量,

使穗数、穗粒数、千粒重三因素协调发展,最终达到高产的目标。

本研究只进行了氮肥对不同筋力小麦品种产量及其构成因素影响的分析,而不同氮素水平对强、弱筋小麦品质的影响尚未进行分析,有待以后的试验进一步研究。

参考文献:

- [1] 李宇峰,王列富,童俊丽. 信阳小麦育种历史回顾及现状分析[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(8): 1563-1564, 1567.
- [2] 杨延兵,高荣岐,尹燕桦,等. 不同品质类型冬小麦籽粒产量和品质性状对氮肥的响应[J]. 麦类作物学报, 2004, 24(2): 97-102.
- [3] 冯素伟,李淦,胡铁柱,等. 不同施肥量对百农矮抗 58 花后干物质积累与分配的影响[J]. 河南农业科学, 2009(7): 13-46.
- [4] 李东方,薛香,张胜利,等. 氮肥基追比对不同筋度小麦产量和品质的影响[J]. 贵州农业科学, 2011, 39(3): 69-70.
- [5] 马溶慧. 高产小麦群体质量指标及其与产量关系的研究[D]. 郑州:河南农业大学, 2005.
- [6] 刘丽平,欧阳竹,武兰芳,等. 灌溉模式对不同密度小麦群体质量和产量的影响[J]. 麦类作物学报, 2011, 31(6): 1116-1122.
- [7] 张夫道. 氮素营养研究中的几个热点问题[J]. 植物营养与肥料学报, 1998, 4(4): 331-338.
- [8] 赵洪亮,刘恩才,马瑞崑,等. 冬小麦籽粒灌浆特性参数分析[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(8): 1560-1562.
- [9] 郭天财,宋晓,马冬云,等. 氮素营养水平对 2 种穗型冬小麦品种籽粒灌浆及淀粉特性的影响[J]. 华北农学报, 2007, 22(1): 132-136.
- [10] 李世娟,周殿玺,李建民. 限水灌溉下不同氮肥用量对小麦产量及氮素分配利用的影响[J]. 华北农学报, 2001, 16(3): 86-91.
- [11] 刘清瑞,师东亮,牛新印,等. 施氮处理对不同小麦品种产量和品质的影响[J]. 中国农业科技导报, 2006, 8(2): 6-9.
- [12] 马新明,张娟娟,熊淑萍,等. 氮肥用量对不同品质类型小麦品种籽粒灌浆特征和产量的影响[J]. 麦类作物学报, 2005, 25(6): 72-77.
- [13] 赵广才,张艳,刘利华,等. 不同氮肥处理对冬小麦产量蛋白组分和加工品质的影响[J]. 作物学报, 2005, 31(6): 772-776.
- [14] 李世娟,周殿玺,诸叶平,等. 水分和氮肥运筹对小麦氮素吸收分配的影响[J]. 华北农学报, 2002, 17(1): 69-75.
- [15] 马蓓,武文明,李金才,等. 氮肥运筹技术对孕穗期受渍小麦旗叶衰老特性的影响[J]. 天津农业科学, 2011, 17(2): 8-10.
- [16] 曾洪玉,唐宝国,蔡建华,等. 不同氮肥用量对小麦产量的影响研究[J]. 现代农业科技, 2013(1): 14.