

# 氮肥运筹对小麦光明麦 1 号群体指标及籽粒产量的影响

张强<sup>1</sup>, 陈时龙<sup>1</sup>, 陈旭<sup>2</sup>, 李秀玲<sup>2</sup>, 沈杰<sup>1</sup>, 袁伟<sup>3</sup>, 杨景<sup>3</sup> (1. 上海光明长江现代农业有限公司, 上海 202178; 2. 上海市农业技术推广服务中心, 上海 201103; 3. 光明米业(集团)有限公司农业技术中心, 上海 202171)

**摘要** [目的]筛选适宜中筋小麦光明麦 1 号高产高效栽培的氮肥运筹方式。[方法]研究不同施氮量和基追比例对光明麦 1 号群体指标及籽粒产量的影响。[结果]随施氮量增加, 光明麦 1 号群体茎蘖数、籽粒产量呈先上升后下降的趋势。同一施氮水平下, 基追比例为 5:5 的处理成熟期茎蘖数和茎蘖成穗率最高; 籽粒产量也显著高于基追比例为 6:4、7:3、8:2 的处理。[结论]在该试验条件下, 施氮量为 300 kg/hm<sup>2</sup>、基追比例为 5:5 时, 穗下节间长占总长比例最高, 籽粒产量也最高。

**关键词** 光明麦 1 号; 氮肥运筹; 茎蘖动态; 节间配置; 籽粒产量

**中图分类号** S512.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)32-0032-02

## Effects of Nitrogen Management on Population Traits and Grain Yield of Wheat Cultivar Guangmingmai 1

ZHANG Qiang<sup>1</sup>, CHEN Shi-long<sup>1</sup>, CHEN Xu<sup>2</sup> et al (1. Shanghai Bright Changjiang Modern Agriculture CO., LTD, Shanghai 202178; 2. Agricultural Technology Extension Service Center in Shanghai, Shanghai 201103)

**Abstract** [Objective] To screen nitrogen management for high yield and superior quality cultivation of wheat Guangmingmai 1. [Method] Effects of nitrogen amounts and ratio of nitrogen on population traits and grain yield were studied. [Result] With the increase of nitrogen content, stem tiller number and grain yield showed a changing trend of up at first and then down. Under the same nitrogen application level, the stem tiller number and stem tillers earing rate under the ratio of 5:5 treatment were the highest, grain yield was also significantly higher than the treatment of 6:4, 7:3 and 8:2. [Conclusion] Under the conditions of this experiment, when the nitrogen amounts was 300 kg/hm<sup>2</sup> and the ratio of base N to dressing N was 5:5, the percentage of internode length below spike was the highest, and the grain yield was also the highest.

**Key words** Guangmingmai 1; Nitrogen management; Stem tillers dynamics; Internode collocation; Grain yield

氮是小麦生长中需求量最大的矿质营养元素, 生产上氮肥施用过量造成了严重的环境问题<sup>[1]</sup>, 合理运筹氮肥是增加籽粒产量和减少污染的重要措施。研究表明, 氮素能够扩大植物光合作用面积, 加强光合产物的积累, 进而增加籽粒产量。在一定的氮肥水平内, 小麦籽粒产量随氮肥施用量的增加而增加<sup>[2]</sup>, 且栽培上前氮后移亦可以有效提高小麦籽粒产量<sup>[3]</sup>。氮肥施用量和氮肥运筹比例对小麦产量有很大的影响, 拔节期施肥比氮肥基施和返青追施更能有效提高产量<sup>[4]</sup>。拔节期追肥还可以增强小麦植株的通风透光能力, 提高植株成穗率, 穗数、每穗粒数和千粒重均有所上升, 进而大幅度提高产量<sup>[5-6]</sup>。张健<sup>[7]</sup>研究表明, 总施氮量较高时采用基追肥比例为 5:5 可以获得较高产量。封超年等研究表明, 小麦群体的茎蘖成穗率为 40%~50%、穗下节间长度占总长度 45% 左右时, 可以获得高产<sup>[8-9]</sup>。目前, 有关不同施氮量和基追肥比例对小麦籽粒产量影响的报道较多, 而关于中筋小麦光明麦 1 号的高产栽培氮肥运筹研究不多。笔者设置不同的施氮量和基追比例, 研究其对光明麦 1 号群体茎蘖动态、节间配置及籽粒产量的影响, 探讨光明麦 1 号高产群体适宜的氮肥运筹, 以期提供优质、高产、高效、生态、安全的小麦生产提供理论依据和技术支撑。

## 1 材料与与方法

**1.1 材料与试验地概况** 供试品种为春性品种光明麦 1 号。试验于 2014—2015 年在上海市崇明县长江农场生产基地进行, 试验地前茬作物是水稻, 土壤为沙壤土, 耕层含全氮 1.26 g/kg、速效氮 88.56 mg/kg、速效磷 30.88 mg/kg、速效钾 85.33 mg/kg。

**1.2 试验设计** 采用两因素试验设计, 设 3 个氮肥水平, 分别为 240、300 和 360 kg/hm<sup>2</sup>, 设基追比例为 5:5、6:4、7:3、8:2 共 4 个水平, 以不施氮处理为对照 (CK)。10 月 29 日播种, 小区随机排列, 面积为 12 m<sup>2</sup>, 行距 25 cm, 3 次重复, 其他管理措施按高产田进行。

## 1.3 测定项目

**1.3.1 茎蘖动态。**于越冬期、拔节期、孕穗期、开花期、成熟期田间定点考苗, 记录茎蘖数。

**1.3.2 株高和节间长度。**于成熟期调查不同处理的株高和节间长度。

**1.3.3 产量与产量结构。**于成熟期在每小区取 2 个点收获计产, 每点 1 m<sup>2</sup>, 调查穗数、每穗粒数、千粒重。

**1.4 数据分析方法** 数据采用 Microsoft Office Excel 2003 和 DPS 6.55 软件进行计算、统计分析。

## 2 结果与分析

**2.1 氮肥运筹对光明麦 1 号茎蘖动态的影响** 由表 1 可知, 不同氮肥运筹处理光明麦 1 号茎蘖数均随着生育进程的推移先增加后减少, 在拔节期达到最大, 拔节期到孕穗期迅速降低, 开花期以后茎蘖数趋于稳定。3 个施氮水平 (240、300、360 kg/hm<sup>2</sup>) 下, 光明麦 1 号茎蘖成穗率均以基追比例为 5:5 的处理最高, 分别为 43.4%、46.8%、44.8%; 施氮量为 300 kg/hm<sup>2</sup> 时, 基追比例为 5:5 的处理的茎蘖成穗率分别比基追比例为 6:4、7:3、8:2 的处理高 3.5 百分点、7.9 百分点、10.3 百分点。该试验条件下, 基追比例为 5:5 的处理光明麦 1 号各生育期群体茎蘖发展合理, 拔节期茎蘖数约为越冬期的 2 倍, 茎蘖成穗率为 45% 左右, 符合高产群体质量特征。

**2.2 氮肥运筹对光明麦 1 号株高及节间长度的影响** 由表 2 可知, 随着施氮量的增加, 光明麦 1 号株高和穗下节间占总

长比例呈先上升后下降的趋势。同一施氮水平下,株高和穗下节间占总长比例随基肥施用量增加而下降,施氮量为 300 kg/hm<sup>2</sup>、基追比例为 5:5 时,株高达 105.3 cm,比 CK 高

22.7%;穗下节间占总长比例最高(43.9%),较基追比例为 8:2 处理高出 2.6 个百分点。较高的穗下节间占总长比例有利于群体产量增加。

表 1 氮肥运筹对光明麦 1 号茎蘖动态的影响

Table 1 Effects of nitrogen management on stem tillers dynamics of Guangmingmai 1

| 施氮量<br>Nitrogen amounts<br>kg/hm <sup>2</sup> | 氮肥基追比例<br>Ratio of base N to dressing N | 茎蘖数 Stem tiller number// × 10 <sup>4</sup> 个/hm <sup>2</sup> |                       |                      |                         |                         | 茎蘖成穗率<br>Stem tillers earing rate//% |
|---|---|--|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
|   |   | 越冬期<br>Over-wintering stage                                  | 拔节期<br>Jointing stage | 孕穗期<br>Booting stage | 开花期<br>Flowering period | 成熟期<br>Maturation stage |                                      |
| 240   | 5:5                                     | 492.0  | 1 069.0               | 577.5                | 495.4                   | 463.8                   | 43.4                                 |
|   | 6:4                                     | 532.0  | 1 135.0               | 554.0                | 477.2                   | 457.9                   | 40.3                                 |
|   | 7:3                                     | 588.0  | 1 233.5               | 520.5                | 454.8                   | 440.8                   | 35.7                                 |
|   | 8:2                                     | 636.0  | 1 279.0               | 498.0                | 433.2                   | 411.9                   | 32.2                                 |
| 300   | 5:5                                     | 535.0  | 1 083.5               | 630.5                | 532.5                   | 506.8                   | 46.8                                 |
|   | 6:4                                     | 568.0  | 1 126.5               | 591.0                | 501.8                   | 488.1                   | 43.3                                 |
|   | 7:3                                     | 614.0  | 1 208.5               | 567.5                | 478.7                   | 469.9                   | 38.9                                 |
|   | 8:2                                     | 662.0  | 1 257.8               | 524.0                | 456.2                   | 459.2                   | 36.5                                 |
| 360   | 5:5                                     | 574.0  | 1 095.8               | 612.5                | 515.5                   | 491.4                   | 44.8                                 |
|   | 6:4                                     | 600.0  | 1 134.0               | 572.5                | 487.6                   | 469.1                   | 41.4                                 |
|   | 7:3                                     | 652.0  | 1 292.5               | 552.0                | 461.3                   | 463.9                   | 35.9                                 |
|   | 8:2                                     | 708.0  | 1 354.7               | 511.5                | 447.9                   | 453.7                   | 33.5                                 |
| CK  |   | 442.0  | 896.3                 | 393.0                | 305.2                   | 274.1                   | 30.6                                 |

表 2 氮肥运筹对光明麦 1 号株高及节间长度的影响

Table 2 Effects of nitrogen management on plant height and internode length of Guangmingmai 1

| 施氮量<br>Nitrogen amounts<br>kg/hm <sup>2</sup> | 氮肥基追比例<br>Ratio of base N to dressing N | 株高<br>Plant height<br>cm | 穗下节间长度<br>Internode length<br>below spike//cm | 节间总长<br>Internode length//cm | 穗下节间长占总长比例<br>Percentage of internode length below spike//% |
|---|---|--------------------------|---|------------------------------|---|
| 240   | 5:5                                     | 100.3                    | 38.0  | 90.2                         | 42.1  |
|   | 6:4                                     | 99.4                     | 37.5  | 89.6                         | 41.9  |
|   | 7:3                                     | 97.4                     | 35.2  | 87.8                         | 40.1  |
|   | 8:2                                     | 96.8                     | 33.6  | 87.4                         | 38.4  |
| 300   | 5:5                                     | 105.3                    | 41.5  | 94.5                         | 43.9  |
|   | 6:4                                     | 103.8                    | 39.5  | 93.3                         | 42.3  |
|   | 7:3                                     | 102.6                    | 38.9  | 92.6                         | 42.0  |
|   | 8:2                                     | 102.6                    | 38.2  | 92.5                         | 41.3  |
| 360   | 5:5                                     | 103.8                    | 40.2  | 93.5                         | 43.0  |
|   | 6:4                                     | 102.5                    | 38.5  | 92.5                         | 41.6  |
|   | 7:3                                     | 101.0                    | 37.5  | 91.5                         | 41.0  |
|   | 8:2                                     | 100.8                    | 35.9  | 91.3                         | 39.3  |
| CK  |   | 85.8                     | 27.7  | 76.3                         | 36.3  |

2.3 氮肥运筹对光明麦 1 号籽粒产量及其构成因素的影响 由表 3 可知,同一施氮水平下,基追比例为 5:5 的处理穗数、千粒重、产量均比其他 3 个基追比例的处理高,施氮量为 300 kg/hm<sup>2</sup> 时,基追比例为 5:5 的处理籽粒产量分别比基追比例为 6:4、7:3、8:2 的处理高 2.1%、7.5%、10.1%。随施氮量增加,籽粒产量呈先上升后下降的趋势。该试验条件下,施氮量为 300 kg/hm<sup>2</sup>、基追比例为 5:5 时籽粒产量达 8 742.5 kg/hm<sup>2</sup>。

### 3 讨论与结论

(1) 小麦高产群体的适宜茎蘖成穗率为 40%~50%,在适宜穗数范围内,茎蘖成穗率越高,千粒重也越高,花后干物质积累量越高,最终产量也越高<sup>[9]</sup>。该试验结果表明,随施

氮量增加,光明麦 1 号群体茎蘖数呈先上升后下降的趋势;同一施氮水平下,基追比例为 5:5 的处理成熟期茎蘖数和茎蘖成穗率最高;3 个施氮水平下,基追比例为 5:5 的处理茎蘖成穗率均为 45% 左右,符合高产群体质量特征,这与前人研究结果<sup>[9]</sup>一致。封超年等<sup>[8]</sup>分析不同群体节间长度配置结果表明,单产 7 500 kg/hm<sup>2</sup> 的高产群体穗下节间长占总长比例 45% 左右,较长的穗下节间能拉开顶部 2 叶与下部 3 叶的距离,有利于光能利用。统计分析表明,穗下节间占总长度的百分比与产量呈显著正相关。该试验结果表明,施氮量为 300 kg/hm<sup>2</sup>、基追比例为 5:5 的处理穗下节间长占总长度比例高达 43.9%,较高的穗下节间长占总长比例有利于群体产量增加。

(下转第 42 页)

- [33] 潘俊峰,万开元,章力干,等. 作物轮作制度对土壤种子库特征影响的研究进展[J]. 土壤通报,2013,44(2):490-495.
- [34] 佳木斯市农委. 佳木斯市农业情况介绍[EB/OL]. (2014-09-16) [2016-08-04]. [http://www.agri.cn/DFV20/hlj/dfzx/dfyw/201409/t20140917\\_4057341.htm](http://www.agri.cn/DFV20/hlj/dfzx/dfyw/201409/t20140917_4057341.htm).
- [35] 马波,强胜,魏守辉. 农田杂草种子库研究方法[J]. 杂草科学,2004(2):5-8.
- [36] 章家恩. 生态学常用实验研究方法与技术[M]. 北京:化学工业出版社,2004:117-119.
- [37] 于顺利,蒋高明. 土壤种子库的研究进展及若干研究热点[J]. 植物生态学报,2003,27(4):552-560.
- [38] 袁莉,周自宗,王震洪. 土壤种子库的研究现状与进展综述[J]. 生态科学,2008,27(3):186-192.
- [39] 仲延凯,张海燕. 割草干扰对典型草原土壤种子库种子数量与组成的影响 V 土壤种子库研究方法的探讨[J]. 内蒙古大学学报(自然科学版),2001,32(6):644-648.
- [40] SHRESTHA A, KNEZEVIC S Z, ROY R C, et al. Effect of tillage, cover crop and crop rotation on the composition of weed flora in a sandy soil [J]. Weed science, 2002, 42(1): 76-87.
- [41] CARDINA J, HERMS C P, DOOHAN D J. Crop rotation and tillage system effects on weed seedbanks [J]. Weed science, 2002, 50(4): 448-460.
- [42] 陈铁保, 丛林. 黑龙江省北部农田杂草群落及其防治策略[J]. 植物保护, 1983, 9(5): 9-10.
- [43] 黄春艳. 黑龙江省农田杂草发生防治现状、问题和建议[J]. 黑龙江农业科学, 2009(3): 71-73.

(上接第 33 页)

表 3 氮肥运筹对光明麦 1 号籽粒产量及其构成因素的影响

Table 3 Effects of nitrogen management on grain yield and its component factors of Guangmingmai 1

| 施氮量<br>Nitrogen amounts<br>kg/hm <sup>2</sup> | 氮肥基追比例<br>Ratio of base<br>N to dressing N | 穗数<br>Spike number<br>× 10 <sup>4</sup> 穗/hm <sup>2</sup> | 每穗粒数<br>Grain number<br>per spike//粒/穗 | 千粒重<br>1 000-grain<br>weight//g | 实际产量<br>Actual yield<br>kg/hm <sup>2</sup> |
|---|--|---|--|---------------------------------|--|
| 240   | 5:5  | 463.8   | 40.1                                   | 42.5                            | 8 100.0                                    |
|   | 6:4  | 457.9   | 41.2                                   | 42.2                            | 7 747.3                                    |
|   | 7:3  | 440.8   | 43.3                                   | 41.3                            | 7 299.9                                    |
|   | 8:2  | 411.9   | 43.7                                   | 41.0                            | 6 936.3                                    |
| 300   | 5:5  | 506.8   | 43.3                                   | 43.5                            | 8 742.5                                    |
|   | 6:4  | 488.1   | 45.9                                   | 42.6                            | 8 567.1                                    |
|   | 7:3  | 469.9   | 46.0                                   | 42.3                            | 8 132.9                                    |
|   | 8:2  | 459.2   | 47.3                                   | 42.0                            | 7 941.3                                    |
| 360   | 5:5  | 491.4   | 41.3                                   | 42.7                            | 8 357.4                                    |
|   | 6:4  | 469.1   | 42.6                                   | 42.2                            | 8 085.1                                    |
|   | 7:3  | 463.9   | 45.8                                   | 41.5                            | 7 913.2                                    |
|   | 8:2  | 453.7   | 45.9                                   | 41.2                            | 7 604.8                                    |
| CK  |  | 274.1   | 32.0                                   | 39.5                            | 3 502.4                                    |

(2)合理的氮肥运筹有利于小麦籽粒产量的增加。王晨阳等<sup>[10]</sup>研究认为,超高产小麦以施氮量 240 kg/hm<sup>2</sup>、底追肥比例 5:5 的氮肥运筹为宜。另有研究认为,氮肥施用时期后移提高了植株中土壤氮和肥料氮的积累量,促进了肥料氮向籽粒的转运,提高了籽粒产量<sup>[11-12]</sup>。也有研究表明在一定范围内随施氮量的增加,籽粒产量提高,超过一定范围籽粒产量增加不显著,甚至降低<sup>[13-15]</sup>。张洪程等<sup>[16]</sup>在超高产小麦试验中认为底追肥比例各占 50% 的处理与底肥占 60%~70%、追肥占 30%~40% 的处理相比,能使小麦前期吸氮量与无效分蘖同时得到控制,从而有效地增加群体生产力。该试验结果表明,与不施氮处理相比,施氮均可显著增加小麦籽粒产量,随施氮量增加,籽粒产量呈先上升后下降的趋势;同一施氮水平下,基追比例为 5:5 的处理籽粒产量均显著高于基追比例为 6:4、7:3、8:2 的处理。根据该试验可以得出:施氮量为 300 kg/hm<sup>2</sup>、基追比例为 5:5 的处理是光明麦 1 号最佳氮肥运筹方式。

#### 参考文献

- [1] SHUKLA A K, LADHA J K, SINGH V K, et al. Calibrating the leaf color chart for nitrogen management in different genotypes of rice and wheat in a system perspective [J]. Agronomy, 2004, 96(6): 1606-1621.
- [2] 程颂和, 郭文善, 王龙俊, 等. 中国南方小麦[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 2012.
- [3] 李金才, 屈会娟, 魏凤珍. 氮素运筹技术对冬小麦籽粒产量和品质的影响[J]. 河南农业科学, 2005(2): 8-11.
- [4] 孔令聪, 汪建来, 曹承富, 等. 主要栽培措施对中筋小麦皖麦 44 产量和品质的影响[J]. 麦类作物学报, 2004, 24(4): 84-87.
- [5] 王银福, 刘宗院, 王录科, 等. 氮肥后移施肥技术对小麦产量品质的影响[J]. 陕西农业科学, 2007(1): 24-25, 55.
- [6] 武际, 郭熙盛, 王允青. 氮肥运筹方法对强筋小麦产量和品质的调控效应[J]. 土壤通报, 2008, 39(1): 192-194.
- [7] 张健. 氮肥运筹对不同穗型小麦产量和品质性状影响的研究[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2012.
- [8] 封超年, 郭文善. 高产小麦株型的指标体系[J]. 扬州大学学报(自然科学版), 1998, 1(4): 24-30.
- [9] 凌启鸿. 作物群体质量[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2000.
- [10] 王晨阳, 朱云集, 夏国军, 等. 氮肥后移对超高产小麦产量及生理特性的影响[J]. 作物学报, 1998, 24(6): 978-983.
- [11] 李春喜, 姜丽娜, 李秀明, 等. 不同氮肥运筹对超高产小麦 NR 活性和产量影响的研究[J]. 作物学报, 1998, 24(6): 847-853.
- [12] 于振文, 田奇卓, 潘庆民, 等. 黄淮海区冬小麦超高产栽培的理论与实践[J]. 作物学报, 2002, 28(5): 577-585.
- [13] 徐阳春, 蒋廷惠, 张春兰, 等. 不同面包小麦品种的产量及蛋白质含量对氮肥用量的反应[J]. 作物学报, 1998, 24(6): 731-737.
- [14] 潘庆民, 于振文, 王月福, 等. 公顷产 9000kg 小麦氮素吸收分配的研究[J]. 作物学报, 1999, 25(5): 541-547.
- [15] 林琪, 侯立白, 韩伟. 不同肥力土壤下施氮量对小麦籽粒产量和品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2004, 10(6): 561-567.
- [16] 张洪程, 许钦, 戴其根, 等. 超高产小麦吸氮特性与氮肥运筹的初步研究[J]. 作物学报, 1998, 24(6): 935-940.