

# 不同叶面肥在不同时期喷施对安徽沿江地区小麦产量及其构成因素的影响

江 忠,周 文,杨松楠,陈 远,方天宇

(安徽省华阳河农场农业科学研究所,安徽 安庆 246531)

**摘 要:**为探索掌握安徽沿江地区华阳河农场农业科学研究所新引进的不同叶面肥在小麦不同时期喷施的效果,鉴定不同叶面对小麦生长及主要性状构成因素和产量的影响,同时鉴定不同叶面肥在安徽沿江地区小麦生产的利用价值,以5种叶面肥为试材,在小麦不同生长期喷施,测定小麦产量、有效穗数、单穗粒数、单粒质量等。结果表明:叶面肥“新美洲星”和“津平1号”在安徽沿江地区小麦上喷施效果明显,能增加小麦单穗粒数和千粒质量,且增产幅度较大,适宜在安徽沿江地区小麦生产中推广应用。

**关键词:**叶面肥;安徽沿江;小麦;产量

中图分类号:S512.1

文献标志码:A

## Effects of Foliar Fertilizer Application in Different Periods on Wheat Yield and Its Constituent Factors in the Riverside Area of Anhui Province

JIANG Zhong, ZHOU Wen, YANG Songnan, CHEN Yuan, FANG Tianyu

(Huayanghe Farm Agricultural Science Research Institute, Anhui Anqing 246531, China)

**Abstract:** To explore and master the effect of different foliar fertilizer introduced by Huayanghe farm agricultural science research institute on wheat spraying in different periods, further identify the effect of different foliar fertilizer on wheat growth factors, the main characters and yield, and evaluate the utilization value of different foliar fertilizers in wheat production along the river in Anhui province, five kinds of foliar fertilizer were applied at different growth stages of wheat, and wheat yield, effective panicle number, grain number per panicle, grain weight was determined. The results showed that foliar fertilizer Xinmeizhouxing and Jinping No.1 had significant effect on wheat and can increase grain number per ear and 1000-grain weight of wheat with large increased yield, which was suitable for wheat production and application along the river in Anhui province.

**Key Words:** foliar fertilizer; Anhui province along the river; wheat; yield

气候温和、雨量丰沛的华阳河农场地处皖、鄂、赣3省交界的宿松县境内,是皖西南长江冲击平原,位于安徽沿江地区,属北亚热带气候,自然条件较优越。

随着肥料的科学进步,肥料工业的发展,叶面肥近年来得到迅猛发展<sup>[1]</sup>。叶面肥作为一种强化植物营养的手段广泛用于农业生产中,与传统的施肥方法互为补充<sup>[2]</sup>。应用叶面肥是小麦提高产量和品质的重要技术措施之一<sup>[3]</sup>。随着科学技术的发展,科学种田水平不断提高,叶面肥越来越广泛地应用于小麦生产。叶面肥有提质、促熟、增产的

作用,且喷施叶面肥用量小、吸收快、回报大,有广泛的应用前景<sup>[4]</sup>。小麦生长后期,由于土壤的固定作用,小麦的根系吸收能力减弱,土壤施肥肥料利用率低,小麦根系对土壤的肥料吸收能力较弱<sup>[5]</sup>。因此,在小麦生长后期通过喷施叶面肥,补充缺乏的养分,可以保证小麦在整个生育期的养分平衡<sup>[6]</sup>。农作物叶面喷肥可作为根系吸收的养分难以满足作物生长发育需求的补充<sup>[7]</sup>。市面上叶面肥种类繁多,效果差异较大,农户选择叶面肥困难<sup>[8]</sup>。华阳河农场农业科学研究所开设了课题,以解决叶面肥种类、喷肥时期。筛选5个叶面肥品种,于2022年在安徽沿江地区华阳河农场进行了叶面肥喷施试验。

收稿日期:2022-07-15

作者简介:江忠(1963-),男,高级农艺师,主要从事小麦、大豆、芝麻栽培与育种研究,E-mail:jiangzhong98989998@163.com。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试叶面肥为“津平1号”“绿来丰(黑+白)”“真打粮”“豪增”和“新美洲星”,以“新美洲星”为对照,同时设清水对照。各叶面肥具体信息见表1。

供试小麦为春性小麦“扬麦25”,生长周期190 d。

表1 参试叶面肥品种具体信息

| 叶面肥品种    | 肥料性质   | 来源                |
|----------|--|-------------------|
| 津平1号     | 微量元素水溶肥料,液体型。<br>有机质≥200 g·L <sup>-1</sup> ,总养分≥80 g·L <sup>-1</sup> 其中N≥15 g·L <sup>-1</sup> ,P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ≥5 g·L <sup>-1</sup> ,K <sub>2</sub> O≥60 g·L <sup>-1</sup> ,Cu+Te+Zn+Mn+B≥20 g·L <sup>-1</sup> 。 | 福建津平生物有限公司        |
| 绿来丰(黑+白) | 氨基酸水溶肥料,氨基酸100 g·L <sup>-1</sup> ,Mn+Zn+B≥20 g·L <sup>-1</sup>   | 三河市中田农毅农业科技有限责任公司 |
| 真打粮      | 富含氨基酸水溶肥料,水剂。<br>主要成分:植物提取物、海洋生物提取物等,富含氨基酸、钙镁等中微量元素  | 浙江春秋生物科技有限公司      |
| 豪增       | 有机水溶液肥料。<br>主要成分:有机质≥200 g·L <sup>-1</sup> ,N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O≥70 g·L <sup>-1</sup> ,PH值5.0~7.0   | 易生科技发展有限公司        |
| 新美洲星     | 有机水溶液肥料。主要成分:有机质≥200g·L <sup>-1</sup> ,N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O≥80g·L <sup>-1</sup> .,Ca+Mn+Zn≥20g·L <sup>-1</sup>  | 安徽神农农业技术开发有限公司    |

1.2 试验地概况

试验安排在华阳河农场统一经营的稻茬田S<sub>19</sub>北,土壤灰潮土,肥力中等,pH值7.46,碱解N含量为63.8 mg·kg<sup>-1</sup>,速效P含量为18.7 mg·kg<sup>-1</sup>,速效K含量为208.5 mg·kg<sup>-1</sup>,有机质含量18.3 g·kg<sup>-1</sup>。试验地地势较平,前茬水稻。

1.3 试验方法

1.3.1 田间试验设计

试验采用随机排列,设5个不同叶面肥处理和清水对照。每个处理小区长40.0 m,宽33.34 m,行距0.23 m,小区面积为1 333.6 m<sup>2</sup>(0.13 hm<sup>2</sup>),东西向等行种植,全试验区面积为8 001.6 m<sup>2</sup>(0.8 hm<sup>2</sup>)。各处理间设0.5 m间隔,四周设有保护行。采用田间取样测产方式进行计产,每个处理重复取3次,每次取2 m<sup>2</sup>进行实收测产。对每个处理小麦取样50穗常规室内考种,观察不同叶面肥喷施后对小麦主要产量构成因素和产量的影响。

1.3.2 不同叶面肥用量及喷施时期试验设计

5个叶面肥“津平1号”“绿来丰”“真打粮”“豪增”“新美洲星”喷施使用剂量分别为750、750、1 500、750、900 mL·hm<sup>-2</sup>,在小麦“初花期”和“灌浆期”喷施,喷施后20 d观察所有处理小麦叶色变化情况。在第2次叶面肥喷施30 d后,取所有处理小麦根洗净,观察根系及根毛生长量。本试验设有两个对照,一是参试不同叶面肥与清水相比较,看不同叶面肥与清水处理的增减产幅度及其产量构成因素有无发生变化。清水的用水量为稀释不同叶面肥用清水量的平均值。二是喷施不同叶面肥与叶面肥“新美洲星”相比较,看不同叶面肥相较于“新美洲星”的增减产幅度及其产量构成因素有无发生变化(见表2)。所有处理其他养分配方用量、施用次数等管理措施依照原有习惯实施并保持完全一致。

表2 不同叶面肥各处理设置和使用时期及用量

| 处理 | 叶面肥品种        | 使用剂量/<br>mL·hm <sup>-2</sup> | 稀释倍数         | 喷施时期        |
|----|--------------|------------------------------|--------------|-------------|
| 1  | 津平1号         | 750                          | 400          | 初花期、<br>灌浆期 |
| 2  | 绿来丰          | (黑+白)各750                    | 黑、白均为<br>500 | 初花期、<br>灌浆期 |
| 3  | 清水(CK)       | 为稀释叶面肥<br>用清水的量              |              | 初花期、<br>灌浆期 |
| 4  | 真打粮          | 1 500                        | 150~300      | 初花期、<br>灌浆期 |
| 5  | 豪增           | 750                          | 600~800      | 初花期、<br>灌浆期 |
| 6  | 新美洲星<br>(CK) | 900                          | 300~500      | 初花期、<br>灌浆期 |

1.4 田间管理

1.4.1 不同叶面肥使用时间、用量及方法

分别在小麦初花期(2022年3月25日)和灌浆期(2022年4月20日)分两次喷施叶面肥,使用人工背负式电动喷雾器喷施。处理3清水对照按照稀释不同叶面肥需用清水的平均量进行喷施。各处理两次叶面肥的用量、使用方法相同。

1.4.2 小麦播前准备

2021年对试验地机械深耕1次,旋耕1次。播种前机械撒施20:17:11的复合肥525.0 kg·hm<sup>-2</sup>+46%尿素112.5 kg·hm<sup>-2</sup>。于2021年11月17日播种小麦。

1.4.3 小麦播后管理

试验小麦施用追肥46%尿素2次,分别在小麦分蘖期、拔节孕穗期追施,用量分别为112.5、

184.5 kg·hm<sup>-2</sup>。病虫害防治等其他田间管理措施与大田生产相同。

1.5 气象条件对本地区小麦生产的影响

播种期间天气干旱,降雨后,小麦一播全苗。苗期天气晴朗,利于幼苗生长。分蘖期:以晴到多云天气为主,利于小麦分蘖。拔节前期:天气晴朗,温度较高,利于小麦拔节前期生长。拔节后期有一段低温阴雨天气,对小麦拔节后后期生长不利。抽穗期有几天超低温阴雨天气,对小麦抽穗不利。扬花期连续晴天对小麦扬花有利。灌浆期的天气一直晴朗,利于小麦灌浆。本生长季节的天气条件对小麦千粒质量提高作用较大,产量相对较高。

1.6 数据处理与分析

本试验产量结果采用 Excel 2010 和 PDS 软件进行统计分析,采用 Duncan's 新复极差法进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同叶面肥喷施对小麦叶色的影响

第1次(小麦初花期)喷施叶面肥后20 d目测观察小麦叶色,其中“津平1号”“新美洲星”叶色略偏深,其他处理的叶色没有发生变化。第2次(小麦灌浆期)喷施叶面肥后20 d目测观察小麦叶色,仅“津平1号”“新美洲星”叶色略偏深,其他处理的叶色没有发生变化,和第1次结果一致。喷施不同叶面肥处理能使小麦叶色加深,可延长其叶片功能期,提高光合作用<sup>[9]</sup>。

2.2 不同叶面肥喷施与小麦根系生长量及根毛的关系

目测观察根系生长量及白色根毛生长情况。在所有处理第2次喷施30 d后,取所有处理的小麦根洗净,观察根系及根毛生长量、白色根毛生长情况。其中,喷施了叶面肥的处理的根系生长量及白色根毛生长比清水对照明显增多。喷施“新美洲星”的小麦根系生长量及白色根毛生长比清水对照明显增粗,且更强硬。不同叶面肥喷施对小麦根系生长量及根毛生长有促进作用,可延长小麦生长期,防止小麦早衰<sup>[10]</sup>。

2.3 不同叶面肥喷施对小麦产量构成因素的影响

2.3.1 不同叶面肥喷施对小麦有效穗数的影响

不同叶面肥喷施各处理小麦的有效穗数为454.5万~483.0万穗·hm<sup>-2</sup>,以喷施“津平1号”的有效穗数最高,为483.0万穗·hm<sup>-2</sup>,以喷施“绿来丰”的有效穗数最低,为454.5万穗·hm<sup>-2</sup>,清水对照有效穗数为457.5万穗·hm<sup>-2</sup>,只有喷施“绿来丰”后的

有效穗数比清水低,其余叶面肥喷施的有效穗数均高于清水。喷施“新美洲星”(对照)后的有效穗数为472.5万穗·hm<sup>-2</sup>,仅“津平1号”“真打粮”比“新美洲星”(对照)的有效穗数高,其余处理均比“新美洲星”(对照)有效穗数低。不同叶面肥喷施的有效穗数总体差别不大。

2.3.2 不同叶面肥喷施对小麦单穗粒数的影响

不同叶面肥喷施各处理小麦单穗粒数分布在35.1~38.2粒之间,所有喷施叶面肥的小麦单穗粒数均比清水高,以“新美洲星”的单穗粒数最高,为38.2粒,清水的单穗粒数最低,为35.1粒。“绿来丰”“豪增”、清水的单穗粒数在同一水平。叶面肥喷施能增加小麦的单穗粒数。

2.3.3 不同叶面肥喷施对小麦千粒质量的影响

不同叶面肥喷施各处理小麦千粒质量分布在41.2~42.9 g之间,以叶面肥“津平1号”的千粒质量最高,为42.9 g,以清水对照的千粒质量最低,为41.2 g,喷“真打粮”“绿来丰”“豪增”后的千粒质量分别为41.8、41.4、41.5 g。由此看出,不同叶面肥喷施能增加小麦的千粒质量(见表3)。

2.4 不同叶面肥喷施对小麦产量的影响

从测验结果看,仅喷施“绿来丰”后的产量与清水的产量差异不具有统计学意义,其余叶面肥喷施的产量与清水的差异均具有统计学意义( $p<0.05$ )。以叶面肥“新美洲星”喷施后的产量最高,为6 622.5 kg·hm<sup>-2</sup>,与清水之间的差异具有统计学意义。所有叶面肥处理的产量均比清水高,增产幅度1.00%~5.31%;各处理均比叶面肥“新美洲星”(CK)减产,减产幅度0.27%~5.07%,以“津平1号”叶面肥减产幅度最小,0.27%,以清水减产幅度最大,为5.07%。以叶面肥“津平1号”的喷施效果最好。

表3 不同叶面肥喷施对小麦产量及其构成因素的影响

| 叶面肥种类 | 株高/cm | 有效穗数/万穗·hm <sup>-2</sup> | 单穗粒数/粒 | 单穗粒质量/g | 千粒质量/g | 产量/kg·hm <sup>-2</sup> |
|-------|-------|--------------------------|--------|---------|--------|------------------------|
| 津平1号  | 88.0  | 32.2                     | 37.3   | 1.43    | 42.9   | 6 604.5a               |
| 绿来丰   | 88.7  | 30.4                     | 35.2   | 1.30    | 41.4   | 6 348.0c               |
| 清水对照  | 92.6  | 30.5                     | 35.1   | 1.35    | 41.2   | 6 336.0c               |
| 真打粮   | 84.8  | 31.7                     | 36.2   | 1.48    | 41.8   | 6 439.5b               |
| 豪增    | 85.6  | 30.7                     | 35.3   | 1.36    | 41.5   | 6 421.5b               |
| 新美洲星  | 85.4  | 31.5                     | 38.2   | 1.43    | 41.9   | 6 622.5a               |

注:同列不同小写字母表示差异具有统计学意义( $p<0.05$ )。



### 3 结论与讨论

小麦初花期和灌浆期是决定其产量的关键时期,是小麦籽粒产量的最终形成,对小麦丰产有重要影响<sup>[11]</sup>。小麦叶片喷施叶面肥可延长其叶片功能期,提高光合作用,防病抗倒,减轻干热风危害。叶面肥作为一种全营养性的水溶性肥料,在农作物喷施肥中扮演了重要角色<sup>[12]</sup>。选择对的生育时期喷施叶面肥很重要,在小麦籽粒产量形成的关键时期喷施叶面肥是最佳期<sup>[13]</sup>。这两时期均喷施叶面肥,才能达到好的效果<sup>[14]</sup>。小麦生产中常用叶面肥是磷酸二氢钾,使用效果较好,但叶面肥交替使用更加合理<sup>[15]</sup>。

参试5种不同叶面肥养分含量各有不同。“津平1号”的养分含量为(微量元素水溶肥料,液体型)有机质 $\geq 200\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ ,总养分 $\geq 80\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ ,其中 $\text{N}\geq 15\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ , $\text{P}_2\text{O}_5\geq 5\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ , $\text{K}_2\text{O}\geq 60\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ , $\text{Cu}+\text{Te}+\text{Zn}+\text{Mn}+\text{B}\geq 20\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ ,养分含量标注很标准且完整。“真打粮”是一种富含氨基酸的水溶肥料,水剂,主要养分含量为植物提取物、海洋生物提取物等,富含氨基酸、钙镁等中微量元素,养分含量标注比较笼统,没有细化,也没有数据标注。“豪增”的养分含量为有机质 $\geq 200\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ , $\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5+\text{K}_2\text{O}\geq 70\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ ,pH值5.0~7.0,养分含量标注很标准,且标注了pH值。“新美洲星”“绿来丰”的养分含量比较完整,没有突出优点。叶面肥的养分含量标注很标准且完整,养分含量全,质量就高,喷施农作物叶面吸收快,能满足作物生长发育需求,能增产,效果明显<sup>[16]</sup>。

叶面肥喷施浓度要在合适范围内,浓度过高容易发生肥害,尤其是微量元素肥料,作物营养从缺乏到过量之间的临界范围很窄,更应严格控制;含有生长调节剂的叶面肥,亦应严格按浓度要求喷施,以防使用不当造成危害<sup>[17]</sup>。不同作物对不同叶面肥具有不同的浓度要求<sup>[18-19]</sup>。

本试验对小麦叶片叶色变化的观察是通过目测,今后可采用叶绿素含量测定仪测定,可减少目测叶片的叶色带来的误差。

本试验中,喷施不同叶面肥可使小麦叶色加深,延长其叶片功能期,提高光合作用,可达到增产的目的。喷施叶面肥均比清水对照能增加小麦根

系生长量及白色根毛生长量,延续小麦生长周期,防止小麦早衰,从而达到增产的目的。喷施叶面肥的单穗粒数、千粒质量均比清水对照高;喷施不同叶面肥均能使小麦增产,以叶面肥“新美洲星”在小麦初花期和灌浆同时喷施效果最好,产量最高。从以上得出结论:叶面肥“新美洲星”“津平1号”均能在安徽沿江地区及其邻省周边区域推广应用。

#### 参考文献:

- [1] 王冰,王玉梅,王永刚,等.不同叶面肥对小麦千粒重和产量的影响比较试验[J].农业科技通讯,2020(3):31-33.
- [2] 尚申申,张夏冰,张苏佳,等.不同叶面肥对小麦生长及产量的影响[J].现代农业科技,2019(21):21-22,26.
- [3] 曹庆军,张兆琴,杨粉团,等.叶面喷施硒肥对吉林省春小麦产量及籽粒富硒作用的影响[J].东北农业科学,2020,45(5):6-8,46.
- [4] 郝曦煜,肖焕玉,王英杰,等.叶面喷施 $\text{S}_{3307}$ 增产绿豆的最佳时期和浓度筛选[J].东北农业科学,2020,45(5):25-27,125.
- [5] 李云,黄斌,张先平,等.不同时期喷施不同叶面肥对冬小麦产量及品质的影响[J].陕西农业科学,2019,64(2):55-58.
- [6] 周吉红,曹海军,朱青兰,等.不同类型叶面肥在不同时期喷施对小麦产量的影响[J].作物杂志,2012(5):140-145.
- [7] 严桂江,严桂玲,陈明勤,等.不同叶面肥在冬麦上应用效果研究[J].现代农业科技,2019,22(3):45-47.
- [8] 任杰成,权宝全,许瑛,等.使用喷施叶面肥对小麦增产效果的影响[J].农业科技通讯,2020(5):78-81.
- [9] 陆海,孙敏,任爱霞,等.喷施叶面肥对旱地小麦生长的影响及与产量的关系[J].作物杂志,2018(4):121-125.
- [10] 李贵宝.叶面肥的种类与功能[J].农资科技,2000(4):43.
- [11] 王若冰.叶面肥及叶面施肥技术[J].现代农业科技,2011(2):309.
- [12] 姜留学,王春生.不同叶面肥应用效果对比试验[J].农民致富之友,2011(16):112.
- [13] 李丹丹.追施芭田水溶肥和双龙腾殖酸试验研究[J].河南农业,2017(8):22-23.
- [14] 叶龚灵,蒋勇,黄永斌,等.几种叶面肥对小麦的效应[J].大麦与谷类科学,2014(4):44-46.
- [15] 杨娜,席吉龙,席天元,等.叶面喷施抗逆制剂对小麦灌浆特性及产量的影响[J].山西农业科学,2019(10):1774-1777.
- [16] 赵广才,常旭虹,杨玉双,等.叶面喷施不同营养元素对小麦产量和品质的影响[J].作物学报,2011(4):20-25.
- [17] 徐迅燕,李文西,毛伟,等.不同叶面肥在小麦上的应用效果[J].现代农业科技,2021(14):7-8.
- [18] 王校辉,闫红娜.喷施富硒有机水溶肥料对冬小麦硒含量、累积量及籽粒产量质量的影响[J].东北农业科学,2021,46(5):31-34,55.
- [19] 孟祥盟,孙宁,边少铎,等.植物生长调节剂对春玉米茎秆农艺性状及产量的影响[J].东北农业科学,2016,41(6):16-20.