

叶面喷施硒元素水溶调理剂对小麦产量及品质的影响

秦焕荣,王 薇,武 蓉,韩永宏,韩卫龙,杨 萍,王义雄,王晓平
(渭南市临渭区农业技术推广中心,陕西 渭南 714000)

摘 要:为了探究叶面喷施硒肥对小麦产量及品质的影响,在小麦拔节后期和扬花期分别喷施 0~2.5 g·kg⁻¹ 的 6 个不同浓度叶面硒元素水溶调理剂,研究其对小麦籽粒产量、籽粒硒含量及相关品质指标的影响。结果表明,小麦叶面喷施硒肥,对产量及其构成因子均有促进作用。小麦产量增加了 1.10%~6.69%,在 2 g·kg⁻¹ 浓度时,产量最高达 1.143 kg·hm⁻²。小麦籽粒硒含量,平均增加 53%,且各处理间有明显差异。叶面喷施硒肥的浓度与次数影响小麦籽粒品质,但处理间差异不显著。

关键词:小麦;硒含量;叶面硒肥;产量;品质

硒是作物生长必需的营养元素,影响植物的生长发育,参与调控植物的光合、呼吸作用,其含量的增加可抵御植物体内自由基的伤害、与重金属产生拮抗作用,从而提高植物的抗逆能力,保证植株正常生长^[1]。硒也是一种多功能的生命营养素,参与合成体内多种含硒酶及含硒蛋白,通过富硒农产品的摄入,可提高人体免疫,对维持机体健康至关重要^[1,2]。硒在自然界的分布极不均匀,我国是一个缺硒大国,缺硒土壤覆盖了全国约 72% 的土壤,人均每日硒摄入量远低于中国营养学会推荐每人摄入量 50~250 ug·d⁻¹ 的水平,加强从饮食中获得足够的硒,是补硒的重要途径^[2]。叶面喷施硒肥是一种便捷、安全、有效提高粮食作物含硒量的方法。临渭区是全国粮食生产先进县,同时也在我国的低硒带上,属于低硒地区,针对本区域作物的富硒研究较少。笔者通过外源喷施硒肥,研究富硒营养液不同喷施浓度和喷施次数对小麦籽粒硒含量及产量的作用效果,为本区域合理使用硒肥,打造高品质农业提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料及来源

试验小麦品种为周麦 16 号从市场购买。硒元素水溶调理剂由天津市汉邦植物保护剂有限责任公司生产(硒含量≥0.5%)。试验地底肥用金正大 3+三复合肥料(N:P₂O₅:K₂O=24:17:5)750 kg·hm⁻²,尿素,纯氮含量 46%。肥料从当地市场购买。

1.2 试验设计

试验于 2018 年 10 月至 2019 年 6 月在渭南市临渭区农技推广中心官道镇满寨村试验田进行

(34°25'N, 109°30'E,海拔 450 m,垆土,年平均气温 12~14℃,年平均降雨量约 600 mm。试验地耕层基础养分为有机质 9.4 g·kg⁻¹,速效磷 13.3 mg·kg⁻¹,速效钾 142 mg·kg⁻¹。试验采用两因素随机区组设计,以喷施浓度为主区,设 6 个不同浓度,分别为 0 g·kg⁻¹(CK)、1.25 g·kg⁻¹、1.4 g·kg⁻¹、1.7 g·kg⁻¹、2 g·kg⁻¹、2.5 g·kg⁻¹;以不同生育期喷施叶面硒肥为副区,每个浓度设 2 个不同喷施时间组合:①拔节末期与扬花期(T1+T2)分别喷一次,共两次;②扬花期(T2)喷施一次,共一次。小区面积 3 m×2 m,12 个处理,每个处理设 3 个重复,共 36 个小区。

试验于 2018 年 10 月初播种,播量 225 kg·hm⁻²。12 月 20 日进行冬灌,2019 年 2 月 25 日春灌时追施尿素 150 kg·hm⁻²。在小麦拔节期(4 月 15 日)和扬花期(4 月 30 日)分别喷施叶面硒肥。2019 年 5 月 31 日,试验测产,6 月 9 日收获。

1.3 测定项目及方法

收获前每个小区随机取 10 株进行产量性状调查,每小区收获 3 m² 计算产量。小麦籽粒品质(容重、硬度、沉降值、蛋白质、湿面筋、吸水率、稳定时间、拉伸面积、延展性和拉伸阻力)用德国 SartoriusPMD511-000U 品质分析仪测定,籽粒硒含量委托西北农林科技大学检测中心使用依据 GB5009.93-2010 标准进行检测。

1.4 数据处理

采用 Microsoft Excel 2003 和 SPSS20.0 软件对数据进行统计分析。

收稿日期:2020-03-04 修回日期:2020-03-12
第一作者简介:秦焕荣(1967-),女,陕西渭南人,高级农艺师,主要从事作物种植推广研究工作。

2 结果与分析

2.1 叶面硒肥对小麦产量及其构成因子的效应

由表 1 可见,小麦产量对叶面喷施不同浓度硒肥不敏感,处理之间差异不显著。小麦的穗长、穗粒数、千粒重在处理间差异均不显著,1.25~2.5 g·kg⁻¹ 间各浓度的穗长、穗粒数较 CK 有所增加,但穗粒数均表现为下降趋势。在各处理中,2 g·kg⁻¹ 浓度时 T₁+T₂ 产量最高。相同喷施次数下,1.25~2.5 g·kg⁻¹ 各浓度间小麦产量较 CK 有不同程度增加,T₁+T₂ 的增产幅度为 2.94%~6.65%;T₂ 增产幅度略低,为 1.10%~5.86%。不同喷施次数相比,1.4 g·kg⁻¹ 浓度时,T₂ 较 T₁+T₂ 产量增加了 5.83%,其余处

理均表现为 T₁+T₂ 产量高于 T₂。

2.2 叶面硒肥对小麦籽粒硒含量的影响

喷施叶面硒肥,可明显增加小麦籽粒的硒含量,平均增加 53%,且各处理间有明显差异(表 2)。随着喷施浓度提高,小麦籽粒硒含量呈正比增长,而在 1.4 g·kg⁻¹ 浓度之后为反比降低。同一喷施浓度,T₁+T₂ 的籽粒硒含量多高于 T₂,在 2 g·kg⁻¹ 浓度时,T₁+T₂ 和 T₂ 籽粒硒含量相同;1.4 g·kg⁻¹ 和 1.25 g·kg⁻¹ 浓度相差最大,约为 70 mg·kg⁻¹。同一喷施次数间,1.7 g·kg⁻¹ 浓度在 T₁+T₂ 时籽粒硒含量最低;1.4 g·kg⁻¹ 浓度在 T₁+T₂ 时籽粒硒含量最高,为前者的 1.82 倍,较 CK 增加了 110.5%。

表 1 叶面硒肥对小麦产量及其构成因子的效应

处理/(g·kg ⁻¹)		产量/(kg·hm ⁻²)	穗长/cm	穗粒数	千粒重/g
CK	T ₁ +T ₂	1.072a	7.51a	38.7a	47.4a
1.25	T ₁ +T ₂	1.067a	7.74a	38.3a	48.6a
1.40	T ₁ +T ₂	1.068a	7.74a	36.9a	45.6a
1.70	T ₁ +T ₂	1.103a	7.70a	38.4a	47.9a
2.00	T ₁ +T ₂	1.143a	7.46a	37.2a	49.0a
2.50	T ₁ +T ₂	1.107a	7.47a	36.2a	49.7a
CK	T ₂	1.068a	7.53a	38.3a	47.1a
1.25	T ₂	1.027a	7.63a	34.3a	47.6a
1.40	T ₂	1.130a	7.55a	35.2a	47.5a
1.70	T ₂	1.080a	7.69a	38.6a	48.9a
2.00	T ₂	1.104a	7.45a	34.3a	49.0a
2.50	T ₂	1.059a	7.63a	37.8a	48.2a

注:①同列不同字母表示样本间差异显著(P<0.05),下同。②“—”表示相同处理自比较,下同。

表 2 喷施叶面硒肥后小麦籽粒硒含量

处理		硒含量/(mg·kg ⁻¹)	>CK/%
CK	T ₁ +T ₂	0.095	—
1.25 g·kg ⁻¹	T ₁ +T ₂	0.190	100.0
1.40 g·kg ⁻¹	T ₁ +T ₂	0.200	110.5
1.70 g·kg ⁻¹	T ₁ +T ₂	0.110	15.8
2.00 g·kg ⁻¹	T ₁ +T ₂	0.140	47.4
2.50g·kg ⁻¹	T ₁ +T ₂	0.150	58.0
CK	T ₂	0.090	—
1.25 g·kg ⁻¹	T ₂	0.110	22.2
1.40 g·kg ⁻¹	T ₂	0.130	44.4
1.70 g·kg ⁻¹	T ₂	0.120	33.3
2.00 g·kg ⁻¹	T ₂	0.140	55.6
2.50g·kg ⁻¹	T ₂	0.130	44.4

2.3 叶面硒肥对小麦籽粒品质的影响

从表 3 中可以看出,小麦喷施不同浓度叶面硒肥及喷施次数对小麦籽粒的容重、硬度、湿面筋、蛋白质、沉降值、吸水率、稳定时间、拉伸面积、延展性、最大拉伸阻力均没有显著影响。对比 CK 处

理,喷施叶面硒肥,小麦籽粒的容重、拉伸面积、最大拉伸阻力等均有明显提高。不同喷施次数相较,T₂ 的小麦硬度、拉伸面积、延展性、各项指标均高于 T₁+T₂。不同喷施浓度间比较,容重、硬度、湿面筋、吸水率、拉伸面积、最大拉伸阻力值等随浓度

升高呈现为先增加后减少趋势;蛋白质、沉降值、拉伸面积值等随着浓度增加降低。不同指标间对比,2.0 g·kg⁻¹ 在 T₁+T₂ 的容重最高,较 CK 处理增加了 0.93%;在 T₂ 的湿面筋、稳定时间最高,比 CK 处理增加了 5.86%、64.29%。1.7 g·kg⁻¹

在 T₂ 的硬度、拉伸面积最高,比 CK 处理增加了 1.89%、6.59%。1.25 g·kg⁻¹ 在 T₁+T₂ 的蛋白质、沉降值最高,比 CK 处理增加了 1.50%、1.72%;在 T₂ 的吸水率、延展性、最大拉伸阻力最高,比 CK 处理增加了 3.67%、1.36%、2.88%。

表 3 喷施叶面硒肥对小麦籽粒品质的影响

处理 /(g·kg ⁻¹)	容重 /(g·L ⁻¹)	硬度	湿面筋 /%	蛋白质 /%	沉降值 /mL	吸水率 /%	稳定 时间 /min	拉伸 面积 /cm ²	延展性 /mm	最大拉 伸阻力 /BU	
CK	T ₁ +T ₂	791.8a	63.6a	25.6a	13.3a	29.1a	59.3a	1.4a	44.0a	146.9a	267.3
1.25	T ₁ +T ₂	794.5a	63.5a	26.6a	13.5a	29.6a	59.1a	2.2a	45.9a	147.3a	269.7a
1.4	T ₁ +T ₂	787.6a	61.8a	24.0a	13.5a	29.1a	58.1a	1.5a	44.6a	144.9a	265.3a
1.7	T ₁ +T ₂	792.0a	62.7a	24.7a	13.1a	28.3a	58.3a	1.7a	45.9a	145.4a	268.0a
2.0	T ₁ +T ₂	799.2a	63.6a	26.0a	13.2a	28.9a	59.4a	1.6a	45.8a	147.7a	272.0a
2.5	T ₁ +T ₂	795.4a	62.5a	25.3a	13.0a	28.3a	58.9a	1.6a	44.8a	146.1a	268.3
CK	T ₂	793.1a	63.0a	25.8a	13.3a	29.0a	59.1a	1.5a	43.8a	146.8a	264.3a
1.25	T ₂	798.1a	64.4a	26.9a	13.4a	29.4a	59.7a	1.7a	46.6a	148.9a	275.0a
1.4	T ₂	794.3a	64.5a	24.9a	13.4a	29.1a	59.5a	1.1a	44.9a	147.7a	271.3a
1.7	T ₂	795.2a	64.8a	26.9a	13.4a	29.3a	59.6a	2.0a	46.9a	148.6a	273.7a
2.0	T ₂	792.7a	63.6a	27.1a	13.1a	28.6a	59.1a	2.3a	45.8a	146.8a	268.7a
2.5	T ₂	796.1a	62.6a	25.2a	13.1a	28.7a	59.1a	1.4a	45.1a	146.8a	270.0a

3 结论与讨论

硒元素易在植株生长最旺盛的部位富积,小麦在生殖生长期间,尤其是灌浆初期,随着喷施次数的增加小麦籽粒中的硒含量增加,以在小麦的拔节期、抽穗期和灌浆期 3 个时期均喷施时小麦籽粒硒含量最高籽粒对于硒元素的吸收最快^[3,4,5]。

外源喷硒对小麦产量作用表现为先高后低趋势,但对其影响均且超过一定浓度时对小麦产量有一致作用;喷施叶面硒肥对小麦产量构成因子有促进作用,未达到显著差异水平;籽粒硒含量也明显提高,证明外源补硒对于增加籽粒硒含量效果显著,这与张睿、唐玉霞、张平平等人研究结果相似^[4,7-8,9]。叶面喷施硒肥可以在一定程度上改善小麦籽粒品质,但不同浓度硒肥对各品质指标之间影响并不显著,且随着浓度升高指标值变化规律多变,这与张睿、张纪元研究一致^[8,10]。

笔者研究发现,外源喷硒浓度在 2 g·kg⁻¹ 时,对产量的影响达到峰值,随后开始降低,喷施硒肥可有效提高小麦产量构成因子、产量、小麦籽粒品质和硒含量等指标,但处理间差异不显著。喷施叶面硒肥,可明显增加小麦籽粒的硒含量,平均增加约 50%,且各处理间有明显差异。随着喷施浓度的提高,小麦籽粒硒含量呈正比增长,籽粒品质变化在不同浓度均有峰值表现,而对于不同喷施次数对小麦籽粒硒含量、品质等的影响,还需要进一步研究。

参 考 文 献:

[1] 邹成林,翟瑞宁,黄开健等. 叶面喷施硒肥对糯玉米产量、硒含量及重金属含量的影响[J]. 2019,32(04):854-859.

[2] 姬玉梅,闵照永. 灌浆期喷施不同硒肥对小麦产量及籽粒硒含量的影响[J]. 产业发展,2019(06):15-20.

[3] 刘庆,田侠,史衍玺. 施硒对小麦籽粒硒富集、转化及蛋白质与矿质元素含量的影响[J]. 作物学报,2016,42(05):778-783.

[4] 唐玉霞,王慧敏,吕英华,等. 冬小麦硒素吸收积累特性及叶面喷硒效应的研究[J]. 华北农学报,2010,25(增刊):198-201.

[5] 付小丽. 不同硒源对小麦和油菜生长及硒累积的影响[D]. 武汉:华中农业大学,2013:27-31.

[6] 彭涛,于金林,成东梅,等. 不同喷施硒时期和次数对小麦产量及硒含量的影响[J]. 安徽农业科学,2015,43(17):104-105,108.

[7] 付冬冬,王松山,梁东丽,等. 不同价态外源硒对冬小麦生长及生理代谢的影响[J]. 农业环境科学学报,2011,30(08):1 500-1 507.

[8] 张睿,刘曼双,王荣成,等. 叶面喷施富硒植物营养素对小麦产量及品质的效应[J]. 麦类作物学报,2015,35(06):856-859.

[9] 张平平,马鸿翔,姚金保,等. 叶面喷施硒肥对小麦籽粒及面粉硒含量的影响[J]. 核农学报,2019,33(11):2 254-2 260.

[10] 张纪元,张平平,马鸿翔,等. 喷施微肥对小麦产量、品质及籽粒微量元素含量的影响[J]. 江西农业学报,2012,24(03):64-66.