

硒肥处理对水稻食味特性的影响

赵 飞 刘 建 杜 锦 曹高燧 向春阳 吴秀茹 杨娅坤

(天津农学院农学与资源环境学院,天津 300384)

摘要:以天津市育成的5个水稻品种为材料,在相同的管理条件下,于孕穗期分别喷施不同剂量的亚硒酸钠,成熟期取样进行外观食味特性分析。结果表明,一定计量的硒肥处理可以提高稻米的整精米率,改善稻米的外观品质;硒肥处理可以通过影响蛋白质和直链淀粉含量,提升稻米食味值。

关键词:水稻;硒肥处理;外观品质;食味特性

硒元素是人体生长发育不可或缺的一种微量元素,它不仅是抗癌的保健营养元素,也是天然的解毒剂,对防治疾病、防止衰老、增进健康都具有很重要的意义及作用,是继锌、碘元素之后的第三大重要的营养保健元素。硒虽然不是植物必需的营养元素,但对植物的生长发育却起着重要作用。通过对水稻

喷施硒肥,使其吸收后有效地将营养转移到籽粒中,是人类获取硒元素比较有效的方法,但喷施硒肥后稻米的产量和品质如何变化是需要研究人员着重考虑的问题。目前关于硒肥对水稻产量影响的研究较多^[1-6],但对食味特性的研究较少,本试验着重分析了施用硒肥后稻米的外观品质和食味品质变化,对今后富硒优质食味米的生产有着非常重要的意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验于2019年在天津市宝坻区高

基金项目:天津市科学技术局农村科技帮扶工程(19ZXBTSN00160, 18ZXBFC00300);天津市武清区科技计划项目(WQKJ20193)
通信作者:刘建

3 结论与讨论

本次试验运用多种分析方法,对周麦36号的丰产稳产性进行分析。结果表明:根据LSD法进行品种产量差异性分析可知,周麦36号产量居第3位,增产极显著;由变异系数(CV)值可知,周麦36号变异系数小,稳定性较好;由高稳系数(HSC)可知,周麦36号有很好的高产稳产性;由GGE模型分析得知,周麦36号有很好的稳定性、适应性。综上,周麦36号是一个高产、稳产、广适、优质、多抗的小麦品种。

通过对品种进行GGE模型分析,不仅鉴别出品种的丰产性、稳产性,而且了解了品种基因型与环境的互作关系,对于品种示范推广提供了有力的帮助。为了更深入地了解某个品种的丰产稳产及适应性,可以进一步对品种的产量三要素或者品质进行分析,为该品种的进一步推广和种植提供更详实的数据参考。

参考文献

- [1] 孙晓飞,杜敏.小麦栽培技术及其病虫害治理研究.农业开发与装备,2020(4):137-138
- [2] 于海飞,王令涛.河南小麦种业市场现状与发展思考.中国种业,2019(11):28-30
- [3] 李琼,耿臻,杨青春,舒文涛,李金花,张保亮,张东辉.大豆新品种周豆25号丰产、稳产及适应性分析.中国种业,2019(5):77-79
- [4] 李爱国,宋晓霞,张文斐.2017-2018年度国家黄淮南片冬小麦区试品种高产稳产性分析.中国种业,2019(2):67-70
- [5] 林坤,郭凤芝,葛振勇,刘凤洲,郭凌云,李思同,庞建新,曾勇,曹光.鲁西南地区10个小麦品种丰产性和稳产性分析.中国农学通报,2019,35(36):6-10
- [6] 温振民,张永科.用高稳系数法估算玉米杂交种高产稳产性的探讨.作物学报,1994,20(4):508-512
- [7] 严威凯,盛庆来,胡跃高,LA Hunt. GGE叠图法——分析品种×环境互作模式的理想方法.作物学报,2001,27(1):21-28
- [8] 付亮,李洋,马华平,郭秋荣,沈玮因,王士坤,蒋志凯.黄淮南片小麦新品种(系)产量稳定性与适应性分析.中国农学通报,2019,35(33):1-5
- [9] 张海娟,王化俊,马小乐,李葆春,孟亚雄.基于GGE双标图的北方大麦区试品种稳产性及试点代表性评价.麦类作物学报,2015,35(9):1250-1256

(收稿日期:2020-07-23)

坨村进行。试验材料为5个天津主栽水稻品种:津原 E28、津川 1 号、隆优 619、津原 89 和津原 U99。

1.2 试验方法 水稻育秧于4月10日进行,采用薄膜育秧、人工移栽方式,移栽期为5月25日,插秧密度为30cm×15cm,小区面积15m²,不设重复,除硒肥处理剂量不同外,其他均按当地的惯行栽培法进行。水稻孕穗期分别用不同剂量的亚硒酸钠进行叶面喷施,亚硒酸钠为郑州诚旺化工食品添加剂有限公司生产,化学式Na₂SeO₃,含量99.9%。共4个处理剂量,分别为0kg/hm²(CK)、5kg/hm²、10kg/hm²和15kg/hm²。

水稻成熟期(10月10日)每品种每处理分别收获取样,为了保证试验的准确性,取样尽量从试验小区的中间进行。然后将所取样品带回实验室进行外观测定和食味特性分析。用韩国产实验用砉谷机去糙,日本佐竹公司生产的精米机RQPLUS1磨成精米,用RGQI20型颗粒评定仪测定精米的外观,用SATAKE公司生产的食味计测定稻米的成分,包括蛋白质含量、直链淀粉含量和食味值,5次重复。

1.3 数据分析 采用SPSS 19.0软件进行统计分析,平均值的差异显著性比较采用Duncan的新复极差测验进行。

2 结果与分析

2.1 不同剂量亚硒酸钠处理对水稻品种外观的影响 表1中列出了硒肥处理对不同品种稻米外观的影响,由于隆优619籽粒细长,不能用颗粒评定仪测定,故该品种的外观项目被略去。对另外4个品种的数据分析发现,亚硒酸钠处理后碎粒率无显著性差异,但整精米率除津原U99的5kg/hm²处理外均显著高于对照,剂量越大差异越显著,垩白米率均低于对照,剂量小的处理差异不显著,剂量大的处理差异显著,不同品种表现略有不同。这一结果说明,为了达到品种的最佳外观,硒肥的施用应视品种的情况而定,避免盲目投入,以降低成本。

2.2 不同剂量亚硒酸钠处理条件下外观的比较

为了更好地把握硒肥处理对水稻外观影响的总体趋势,将不同剂量亚硒酸钠处理的各品种外观值加权平均列于表2。从表2中可以看出,在整精米率方面,低剂量处理(5kg/hm²)和对照无显著差异,中高剂量处理(10kg/hm²、15kg/hm²)和对照间存在显著差异,

表1 硒肥处理对不同水稻品种外观的影响

品种	亚硒酸钠用量 (kg/hm ²)	整精米率 (%)	垩白米率 (%)	碎粒率 (%)
津原 E28	0 (CK)	71.53 c	15.35 a	13.12 a
	5	73.37 b	14.35 a	12.28 a
	10	74.72 a	13.20 b	12.08 a
	15	74.81 a	13.17 b	12.02 a
津川 1 号	0 (CK)	73.26 b	14.26 a	12.48 a
	5	75.22 a	13.02 ab	11.76 a
	10	76.47 a	12.39 b	11.14 a
	15	76.58 a	12.00 b	11.42 a
津原 89	0 (CK)	70.13 c	16.63 a	13.24 a
	5	71.22 b	15.72 ab	13.06 a
	10	73.12 a	14.84 b	12.04 a
	15	73.13 a	14.96 b	11.91 a
津原 U99	0 (CK)	70.77 b	16.29 a	12.94 a
	5	71.90 b	15.40 ab	12.70 a
	10	73.81 a	14.43 b	11.76 a
	15	73.95 a	14.59 b	11.46 a

不同小写字母表示在0.05水平上存在显著差异,下同

表2 不同剂量硒肥处理条件下外观的比较

亚硒酸钠用量 (kg/hm ²)	整精米率 (%)	垩白米率 (%)	碎粒率 (%)
0 (CK)	71.42 b	15.63 a	12.95 a
5	72.93 ab	14.62 a	12.45 a
10	74.53 a	13.72 a	11.76 b
15	74.62 a	13.68 a	11.70 b

不同剂量处理相互间的差异并不明显。在垩白米率上,虽然硒肥处理较对照数值变小,但差异不明显。对碎粒率而言,低剂量处理(5kg/hm²)和对照无显著差异,但与中高剂量处理(10kg/hm²、15kg/hm²)差异显著。这一结果表明,中剂量亚硒酸钠处理(10kg/hm²)是比较经济、理想的剂量水平。

2.3 不同剂量亚硒酸钠处理对水稻品种食味特性的影响 蛋白质和直链淀粉含量是影响食味最主要的因素,统称为食味特性值。不同剂量亚硒酸钠对水稻品种食味特性值的影响见表3,从此表中可以看出,和品种无关,不同剂量亚硒酸钠处理的蛋白质和直链淀粉含量虽低于对照,但差异并不显著。食味值方面,除隆优619和津原U99的低剂量处理和对照无显著差异外,其余各品种不同剂量硒肥处理的食味值均明显高于对照。产生这一结果的原因可

以理解为,尽管不同品种、不同剂量硒肥处理间蛋白质和直链淀粉含量的差异不显著,但由于蛋白质和直链淀粉的共同作用,导致了食味值的显著差异。

表3 硒肥处理对不同水稻品种食味特性值的影响

品种	亚硒酸钠用量 (kg/hm ²)	蛋白质含量 (%)	直链淀粉含量 (%)	食味值 (%)
津原 E28	0 (CK)	9.82 a	21.16 a	57.0 b
	5	9.62 a	20.72 a	59.2 a
	10	9.40 a	20.26 a	60.6 a
	15	9.38 a	20.22 a	60.8 a
津川 1 号	0 (CK)	8.68 a	19.70 a	67.6 b
	5	8.48 a	19.30 a	70.6 a
	10	8.42 a	19.02 a	72.0 a
	15	8.40 a	18.88 a	72.2 a
隆优 619	0 (CK)	8.74 a	19.76 a	67.4 b
	5	8.66 a	19.54 a	69.8 ab
	10	8.50 a	19.18 a	71.0 a
	15	8.48 a	19.24 a	71.0 a
津原 89	0 (CK)	10.20 a	21.52 a	55.4 b
	5	10.04 a	21.18 a	57.6 a
	10	9.84 a	20.98 a	58.6 a
	15	9.78 a	21.08 a	59.0 a
津原 U99	(CK)	8.72 a	19.46 a	68.6 b
	5	8.56 a	19.16 a	70.6 ab
	10	8.40 a	18.74 a	72.8 a
	15	8.34 a	18.68 a	73.0 a

2.4 不同剂量亚硒酸钠处理条件下食味值的比较

为了更好地把握硒肥处理对水稻食味特性影响的总体趋势,将不同剂量亚硒酸钠处理条件下各品种食味特性值加权平均列于表4。从此表中可以看出,不同处理的蛋白质含量间不存在显著差异,而硒肥处理的直链淀粉含量显著低于对照;食味值方面,低剂量处理(5kg/hm²)和对照无显著差异,但均与中高剂量处理(10kg/hm²、15kg/hm²)差异显著,和对外观的影响结果相吻合。

表4 不同剂量硒肥处理条件下食味特性值的比较

亚硒酸钠用量 (kg/hm ²)	蛋白质含量 (%)	直链淀粉含量 (%)	食味值 (%)
0 (CK)	9.23 a	20.32 a	63.20 b
5	9.07 a	19.98 b	65.56 b
10	8.91 a	19.64 b	67.00 a
15	8.88 a	19.62 b	67.20 a

3 讨论

硒是人体生长发育必需的微量元素,对防治疾病、增进健康和防止衰老具有重要意义。中国约有2/3的地区缺硒,严重威胁着人们的身体健康并造成潜在危害^[7]。稻米是人们营养和能量的主要来源之一,其含硒量高低与人体硒营养状况密切相关,通过水稻施硒增加稻米中硒含量,以饮食方式增加人体摄硒量被视为最直接、最有效、最经济、最安全的补硒途径^[8]。随着人民生活水平的不断提高,人们对稻米品质,特别是食味品质的要求也越来越高,硒肥施用后水稻品质的变化成为研究人员的一个重要课题。根据田南南等^[9]、刘建等^[10]的方法将稻米的外观品质分为3个部分,主要用整精米率作为衡量稻米外观品质的指标。从试验结果看,稻米的外观和食味品质变化因品种而异,在实际生产中应根据不同品种的具体情况合理施用硒肥。另一方面,无论从品种还是硒肥处理的总体效果来看,10kg/hm²处理和对照0kg/hm²在外观和食味值上都存在显著差异,而10kg/hm²和15kg/hm²处理之间差异不显著,可以认为10kg/hm²为本试验中硒肥剂量的上限。需要说明的是,本试验的目的是研究硒肥处理对水稻外观和食味特性的影响,对籽粒中的硒含量和其存在状态并未做出检测。应该注意的是,硒虽是人体发育必需微量元素,但稻米中含量超标也会产生副作用,要严格按国家标准执行,切忌矫枉过正。

参考文献

- [1] 管文文,戴其根,张洪程,尹雪斌. 硒肥对水稻生长及其重金属累积的影响. 土壤, 2018, 50 (6): 1165-1169
- [2] 黄太庆,江泽普,邢颖,廖青,梁潘霞,刘永贤. 水稻对外源硒的吸收利用研究. 农业资源与环境学报, 2017, 34 (5): 449-455
- [3] 郭天宇,徐宁彤,曲琪环. 叶面喷施不同硒肥对水稻含硒量及产量的影响. 江苏农业科学, 2017, 45 (7): 59-61
- [4] 李梦兴,唐湘如,莫钊文,王汝超,熊礼. 硒肥对香稻香气和糙米硒含量以及产量的影响. 华北农学报, 2016, 31 (6): 213-219
- [5] 李梦兴. 喷施亚硒酸钠对香稻香气和硒含量及产量的影响. 广州: 华南农业大学, 2016
- [6] 滕世辉,李晓霞,曹洪祥,刘世亮,李振玲. 叶面喷硒对稻米产量和含硒量影响研究初报. 农学学报, 2015, 5 (11): 1-3
- [7] 管恩相,姜守全,谭旭生,刘洪,李智谋,曾跃华,伍振平,熊赞军. 喷施硒肥对水稻产量及稻米含硒量的影响. 中国种业, 2012 (5): 43-45

甘肃部分小麦品种萌发期抗旱性鉴定及评价

王 炜¹ 陈 琛¹ 张晓洋² 朱天地¹ 白 斌³ 方万成² 袁俊秀³

(¹ 甘肃省农业科学院生物技术研究所, 兰州 730070; ² 新疆农业大学科学技术学院, 乌鲁木齐 830000;

³ 甘肃省农业科学院小麦研究所, 兰州 730070)

摘要:为筛选出甘肃省旱地尤其是播种期间气候干旱地区适宜的小麦品种,本研究以8份甘肃省主栽的小麦品种和骨干亲本为供试材料,采用PEG-6000模拟干旱胁迫进行了萌发期抗旱性鉴定,测定了发芽率、根长、干物质转运率等8项指标;通过相关分析、主成分分析及抗旱隶属函数值计算,利用抗旱性度量值(D值)对供试材料萌发期抗旱性进行了综合评价。结果表明,8个萌发期性状中,鲜重和干物质转运率对PEG-6000模拟干旱的胁迫反应迟钝,胚芽鞘长、发芽指数次之,发芽率、根长、发芽势和干重则较为敏感;8份小麦品种萌发期抗旱性排序依次为西早2号>陇春27号>兰天10号=兰天19号>和尚头>宁春4号=兰大211>兰天132。

关键词:小麦;抗旱性;萌发期;PEG-6000;综合评价

甘肃省小麦大部分种植于干旱和半干旱地区,早作面积大,年降水量不足且季节分布不均,冬春雨少干旱,自然降水与农作物需水供需错位。甘肃省冬小麦一般在每年9月中下旬至10月上旬播种,春小麦在每年3月上旬至3月下旬播种,此段时间经常较为干旱^[1]。因此,小麦品种萌发期的抗旱性至关重要。鉴于此,本研究利用PEG-6000模拟干旱胁迫,对8份甘肃省主栽小麦品种和骨干亲本进行萌发期抗旱性鉴定和评价,以期为该地区小麦育种和生产提供参考。

1 材料与方 法

1.1 供试材料 选用小麦材料共8份,其中春小麦4份,分别为和尚头、宁春4号、西早2号和陇春27号;冬小麦4份,分别为兰天10号、兰天19号、兰天132和兰大211。以上品种均为甘肃省主栽品种和骨干亲本。

1.2 试验方法 参照景蕊莲等^[2]制定的《小麦抗旱性鉴定评价技术规范》及吴奇等^[3]的方法,每个

小麦品种随机选取100粒饱满、大小均匀的种子,用10%的NaClO溶液消毒5min,无菌水冲洗3次,无菌滤纸吸干后,用镊子夹取均匀放入铺有双层滤纸、直径为9.0cm培养皿中,每个培养皿加入-0.5MPa的PEG-6000溶液10mL,对照组加入相同体积的蒸馏水,每个处理3次重复,置于人工气候箱培养,温度为25℃。每隔2d补充适量相同浓度的溶液。以胚根长为种子长度一半时视为发芽,3d后统计发芽势,7d后统计发芽率,并从各个重复中随机取出10株,用直尺测量胚芽鞘长、根长,用电子天平称量鲜重、芽干重、总干重;测干重前先在105℃杀青2h,之后在80℃下烘干至恒重。按以下公式计算发芽势(GP, Germination potential)、发芽率(GR, Germination rate)、发芽指数(GI, Germination index)、干物质转运率(TM, Transference ratio of dry matter)、各单项指标的抗旱系数(DC, Drought resistance coefficient)、综合抗旱系数(CDC, Comprehensive drought resistance coefficient);对各单项指标的抗旱系数进行简单相关分析、连续变数频数统计分析和主成因分析,计算因子权重系数(ω_i)、每个品种综合指标的隶属函数值

基金项目:甘肃省现代农业产业技术体系项目(GARS-01-03);甘肃省农科院现代生物育种项目(2019GAAS05,2019GAAS08)
陈琛为共同第一作者

[8] 刘梦兰,高鹏,姚泽天,冯志明,陈宗祥,张泽洲,袁林喜,康厚祥,潘学彪,左示敏. 施晒方式及浓度对梗稻品种籽粒晒积累和形态的影响. 中国稻米,2020,26(3): 43-47

[9] 田南南,郭海峰,生华,孙跃飞,刘建. 不同施肥处理对“稻花香”食

味的影 响. 中国稻米,2016,22(6): 30-33

[10] 刘建,曹高焱,杜锦,刘瑞亮,张芬,李文飞. 中日泰优质稻米的外观及食味差异性研究. 中国农业科技导报,2017,19(10): 59-65

(收稿日期:2020-07-19)