

砂土、砂壤土强筋小麦保优增产技术研究

张慎举¹, 达龙珠², 胡新³, 王绍中^{2*}, 李华荣⁴

(1. 商丘职业技术学院, 河南 商丘 476005; 2. 河南省农业科学院, 河南 郑州 450002;

3. 商丘市农林科学院, 河南 商丘 476000; 4. 光山县弦山办事处, 河南 光山 465400)

摘要: 为了在豫东砂土和砂壤土生态类型区生产出品质达到国家标准的优质强筋小麦, 在现行的生产、生态、技术条件下, 采用田间小区试验方法, 在等氮量的试验条件下, 于拔节期和孕穗期 2 次追施氮肥, 结果表明, 砂土地强筋小麦比对照增产 23.2%; 砂土地强筋小麦在拔节期一次重追尿素 225 kg/hm², 籽粒粗蛋白质含量提高 2.55 个百分点, 提高 22.3%, 湿面筋含量提高 5.2 个百分点, 提高 21.5%, 面团稳定时间增加 11.2 min, 软化度由 61 降到 12, 如果把追氮时期再适当后移, 其蛋白质、湿面筋含量和面团稳定时间又有所提高, 软化度又有所降低。由此说明, 生育中后期追氮是提高砂土地强筋小麦产量和品质的关键措施。另外, 应用新型增优剂对改善砂土、砂壤土地强筋小麦品质有一定作用, 尤其对面团稳定时间的延长有较明显的作用。

关键词: 砂土; 砂壤土; 强筋小麦; 追施氮肥; 增优剂

中图分类号: S512.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2012)06-0034-04

Fertilization Technology of Strong Gluten Wheat in Sand, Sandy Loam Soil for Good Quality and High Yield

ZHANG Shen-ju¹, DA Long-zhu², HU Xin³, WANG Shao-zhong^{2*}, LI Hua-rong⁴

(1. Shangqiu Vocational and Technical College, Shangqiu 476005, China; 2. Henan Academy of Agricultural

Sciences, Zhengzhou 450002, China; 3. Shangqiu Research Institute of Agricultural Science, Shangqiu 476000, China;

4. Guangshan County Xianshan Office, Guangshan 465400, China)

Abstract: In order to produce strong gluten wheat of which quality meet the national standard in Yudong sand and sandy loam ecological zones, under the current production, ecological and technological conditions, the field experiment was conducted. In the condition of equal nitrogen, two nitrogen fertilizers in the jointing stage and booting stage resulted in production increase of 23.2% compared to CK. In the sand land, a heavy urea dressing of 225 kg/ha in the jointing stage made grain crude protein content increase by 2.55 percentage points, with a relative increase of 22.3%, wet gluten content increase by 5.2 percentage points, with a relative increase of 21.5%, dough stability time increase by 11.2 min, and the softening degree reduce from 61 to 12. If the period of nitrogen application was retarded appropriately, the protein, wet gluten content and dough stability time continued to increase and the softening degree got lower. The test results showed that nitrogen topdressing in the middle and late period was the key measure to improve the yield and quality of strong gluten wheat in sand soil. In addition, application of the new excellent agent could improve the quality of strong gluten wheat in sand and sandy loam soil, especially could extend the dough stability time.

Key words: sand soil; sandy loam soil; strong gluten wheat; nitrogen topdressing; excellent agent

收稿日期: 2012-03-16

基金项目: 河南省科技攻关计划项目 (0424020024)

作者简介: 张慎举 (1955-), 男, 河南睢县人, 教授, 主要从事植物营养与施肥等方面的教学和科研工作。

E-mail: 13837081256@163.com

* 通讯作者: 王绍中 (1936-), 男, 河南新乡人, 研究员, 主要从事小麦栽培及其品质生态研究。

商丘地处豫东黄河冲击平原,分布有面积较大的砂土、砂壤土^[1-2],该类土壤的保水保肥性较差,在小麦生长的中后期常因脱肥影响产量和品质^[3],也就是说与黏土、壤土相比较,在砂土、砂壤土上种植强筋小麦不仅影响产量的稳定提高,尤其是对籽粒面粉加工品质有负面影响,以致在砂质土壤上种植的强筋小麦品质较差。因此,在国内外有关的小麦品质生态区划中,多把砂土、砂壤土生态类型区划为强筋小麦的次适宜种植区^[4-8],但随着日益增长的强筋小麦市场需求和小麦品种及其种植结构的调整,优质强筋小麦的种植区域已经不断扩大到了砂土和砂壤土区^[9-11]。在砂壤土区新的生产、生态、技术条件下,探讨强筋小麦保优增产的关键栽培措施是一个亟待解决的课题。笔者通过近年来的针对性试验研究证明,只要采取正确、得当的栽培技术措施,在砂质土壤上同样可以生产出品质达到国家标准的优质强筋小麦。现将主要研究结果简述如下,以期为该生态类型区强筋小麦保优增产提供依据。

1 材料和方法

1.1 试验设计

2 项试验分别在 2 个年度进行。

试验 I,强筋小麦氮肥施用时期试验。2008—2009 年度同时在商丘砂土和黏土上进行,2 类土壤均设 3 个处理,各类土壤、各处理氮肥(尿素)施用总量均为 450 kg/hm²。处理①(对照),氮肥一次掩底作基肥。该处理代号砂土试验为 S①,黏土试验为 N①,以此类推。氮肥用尿素(含 N 46%),施用总量为 450 kg/hm²,磷肥用三料过磷酸钙(即重过磷酸钙,含 P₂O₅ 46%),施用量 337.5 kg/hm²,钾肥用氯化钾,施用量 337.5 kg/hm²,磷、钾肥与氮肥都作基肥。该试验条件下的氮磷钾总有效养分比例(N:P₂O₅:K₂O)为 1:0.75:0.98,下述的处理②、处理③磷钾肥施用量和施用方法同处理①;处理②,氮肥 1/2(即 225 kg/hm²)作基肥,1/2(即 225 kg/hm²)在拔节期追施;处理③,氮肥 1/2(即 225 kg/hm²)作基肥,1/3(即 150 kg/hm²)在拔节期追施,1/6(即 75 kg/hm²)在孕穗期追肥。

试验 II,强筋小麦应用新型增优剂试验。2009—2010 年同时在砂土、砂壤土上试验,按增优剂不同使用方法分别设 3 个处理。商丘砂土试验:处理①(对照),氮磷钾(15-15-15)复合肥 750 kg/hm²作基肥;处理②,等养分总量增优剂复合肥 750 kg/hm²作基肥(增优剂作填充料);处理③,等养分总量增优剂复合肥 750 kg/hm²作追肥(增优剂亦作填

充料)。长葛砂壤土试验:处理①(对照),尿素 450 kg/hm²作基肥;处理②,尿素 450 kg/hm²+增优剂 150 kg/hm²作基肥;处理③,尿素 450 kg/hm²+增优剂 300 kg/hm²作基肥。

1.2 田间试验概况

试验 I,砂土、黏土类型供试强筋小麦品种均为豫麦 34 号,田间试验小区面积均为 20 m²(4 m×5 m),随机区组排列,重复 3 次。试验田播种期为 10 月 15 日,小麦基本苗 270 万苗/hm²。其他田间管理措施等同一般大田生产。试验 II,商丘、长葛两地的田间试验小区面积均为 16 m²(2 m×8 m),随机区组排列,重复 3 次。商丘砂土供试强筋小麦品种为皖麦 38,试验田播种期为 10 月 16 日,小麦基本苗 240 万苗/hm²。长葛砂壤土供试强筋小麦品种为郑麦 366,试验田播种期为 10 月 16 日,小麦基本苗 240 万苗/hm²。其他田间管理措施等均同一般大田生产。

1.3 试验观测项目

于小麦收获时计产。收获后分别用凯氏法和粉质仪测定籽粒蛋白质含量和面粉加工品质,如湿面筋含量、面团形成时间、面团稳定时间和弱化度等^[12]。

2 结果与分析

2.1 生育中后期追氮对砂土地强筋小麦产量的影响

将试验 I 田间试验测产结果列于表 1。从表 1 可以看出,在生育中后期追氮砂土地强筋小麦增产效果非常显著,即在等氮量的试验条件下,在占氮肥总用量 1/2 作基肥的基础上,拔节期和孕穗期分别追施占总用量 1/3 和 1/6 的氮肥(S③处理),比对照增产 23.2%,同时还比拔节期一次追施占总用量 1/2 的氮肥(S②处理)增产近 10%;而在同样的氮肥用量及其施用时期情况下,黏土的整体产量水平比砂土高,但其拔节期一次追施增产幅度只有 14.2%,并且在拔节、孕穗 2 次追肥的情况下反而比拔节一次追施有所减产。这可能与小麦生长发育期间砂土地中后期易脱肥、黏土地中后期追肥过晚易贪青有关^[3,13-16]。

2.2 生育中后期追氮对砂土地强筋小麦品质的影响

试验 I 分析结果(表 2)显示,砂土地强筋小麦在拔节期一次追施尿素 225 kg/hm²,籽粒粗蛋白质含量提高 2.55 个百分点,提高 22.3%;湿面筋含量提高 5.2 个百分点,提高 21.5%;尤其是面团稳定时间增加 11.2 min。弱化度变化更为明显,由 61 降为 12。一系列的效应均反映出砂土地强筋小麦生育中后期追氮对改善品质的重要性。

表 1 不同土壤类型追施氮肥对强筋小麦产量的影响

土壤类型	施肥处理	产量/(kg/hm ²)	较对照增产		差异显著性	
			(kg/hm ²)	%	0.05	0.01
商丘砂土	S①(CK)	6 390.0	—	—	c	C
	S②	7 177.0	787.0	12.3	b	B
	S③	7 875.0	1 485.0	23.2	a	A
商丘黏土	N①(CK)	7 002.0	—	—	b	B
	N②	7 998.0	996.0	14.2	a	A
	N③	7 129.5	127.5	1.8	b	B

注:S①即为砂土处理 1,S②、S③类推;N①即为黏土处理 1,N②、N③类推。

表 2 不同土壤类型追施氮肥对强筋小麦品质的影响

土壤类型	施肥处理	粗蛋白质/ %	湿面筋/ %	面团形成时间/ min	面团稳定时间/ min	弱化度
商丘砂土	S①(CK)	11.45	24.2	1.9	5.6	61
	S②	14.00	29.4	6.2	16.8	12
	S③	14.26	30.6	6.8	17.6	9
商丘黏土	S②、S③平均	14.13	30.0	6.5	17.2	10.5
	N①(CK)	13.66	29.8	5.2	17.9	46
	N②	13.60	31.2	6.3	11.7	38
	N③	15.25	31.6	6.5	10.9	35
	N②、N③平均	14.43	31.4	6.4	11.3	36.5

从表 2 还可以看出,在氮肥施用总量或追肥总量不变的情况下,如果把追肥时期再后移,即拔节期追尿素 150 kg/hm²,孕穗期再追尿素 75 kg/hm²,其蛋白质、湿面筋含量和面团稳定时间又有所提高,弱化度又有所降低,强筋小麦品质又有所改善。

从上述生育中后期追氮对砂土强筋小麦产量和品质的综合影响来看,砂土种植强筋小麦,可以适当减少氮肥作基肥的比例,相应地增加追施氮肥的比例和次数,如在拔节期和孕穗期分 2 次追施氮肥,不仅籽粒品质和面粉加工品质明显改善,而且产量也同步提高,这一点应当作为砂土种植强筋小麦的关键技术措施。

另一方面,从表 2 还可以看出,黏土强筋小麦对追氮反应的敏感程度明显小于砂土,拔节期一次追氮肥小麦蛋白质含量没有增加,湿面筋增加 1.4 个百分点,面团稳定时间延长 3.8 min;拔节、孕穗两期追肥,蛋白质含量增加,而面团稳定时间却提高较

少。说明采用氮肥后移的施肥方法^[3,13],在砂土地上的保优增产效应大于黏土地。只要认真执行、合理运筹拔节至孕穗期追氮技术,在砂质、砂壤质潮土区发展强筋小麦仍然可以达到优质高产的目标。

2.3 增优剂在砂土、砂壤土强筋小麦栽培中的应用效果

研究发现,有一种物质对提高强筋小麦的品质指标有显著作用,这种物质可以和氮肥混合施用,也可以作为复合肥料的填充料与氮、磷、钾等肥料混合制成复混肥料(限于申报专利,暂将其名称和特性简称增优剂或保优剂)。现将初步观测结果列于表 3。

从表 3 可见,在商丘砂土试验条件下,分别用 750 kg/hm² 作底肥和拔节期作追肥的增优剂复混肥(增优剂作填充料),与对照(含等量氮磷钾养分的普通复混肥)相比,强筋小麦晚麦 38 的湿面筋提高 1.9~7.9 个百分点,面团稳定时间延长 1.6~2 min,弱化度降低 5~10。面粉加工品质明显改善。

表 3 增优(保优)剂对改善强筋小麦品质的效应

地点	土壤类型	施肥处理	粗蛋白质/ %	湿面筋/ %	面团形成 时间/min	面团稳定 时间/min	弱化度
商丘	砂土	①CK,等量复混肥(底施)	—	28.6	—	4.2	80
		②增优剂复混肥(底施)	—	30.5	—	6.2	70
		③增优剂复混肥(拔节追施)	—	36.5	—	5.8	75
长葛	砂壤土	①CK,底施尿素	13.4	32.6	6.3	11.5	30
		②底施尿素+增优剂 150 kg/hm ²	14.8	34.9	6.7	15.0	20
		③底施尿素+增优剂 300 kg/hm ²	14.8	35.3	7.2	14.8	20

在长葛砂壤土试验条件下,强筋小麦郑麦 366 在施用尿素 450 kg/hm^2 基础上,增施 $150\sim 300\text{ kg/hm}^2$ 增优剂作基肥,比只施用尿素处理,小麦蛋白质含量提高 1.4 个百分点,湿面筋增加 $2.3\sim 2.7$ 个百分点,面团形成时间延长 $0.4\sim 0.9\text{ min}$,面团稳定时间延长 $3.3\sim 3.5\text{ min}$,弱化度降低 10。

从上述两地砂土、砂壤土试验结果可以看出,增优剂对改善砂土、砂壤土强筋小麦品质有一定作用,尤其对面团稳定时间的延长有较明显的作用,初步认定是一种有一定开发价值的新型强筋小麦增优剂,可以在砂土、砂壤土强筋小麦栽培中配合氮磷钾肥平衡施用。

3 结论与讨论

在目前优质强筋小麦种植区域不断扩大到砂土和砂壤土区的生产背景下,根据近几年对不同土壤类型与强筋小麦品质关系的研究,笔者认为,影响强筋小麦品质的主要因子是土壤供氮状况。砂质土壤由于保水保肥性较差,氮肥流失性较强^[3,13,17],如果仍然采用一次底肥(一炮轰)或重施底肥的施肥方法,因前期氮素的流失,而在小麦籽粒形成最需氮的中后期土壤中氮素供应不足,不仅产量受到影响,而且籽粒蛋白质合成受到阻碍,必然影响面筋的合成和面筋的特性。因此,中后期追氮是砂土、砂壤土种植强筋小麦最关键的保优增产措施,应当在砂土生态类型区大力推广应用。

增优剂是新发现的一种可以增强小麦氮素吸收的物质,对改善小麦品质有一定的作用,对其保优增产机理及更为有效的使用条件和技术方法还有待进一步揭示。

在超高产(如产量在 $10\ 500\text{ kg/hm}^2$ 以上)栽培的生产、生态、技术条件下,砂土、砂壤土强筋小麦氮肥运筹技术、生理生态效应及其配套的增产保优技术措施等需要进一步研究探讨。

参考文献:

[1] 魏克循. 河南土壤地理[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1995:323-543.

- [2] 汤向东,张慎举. 飞砂土的特点与合理施肥[J]. 河南农林科技,1981(12):4-6.
- [3] 王绍中,田云峰,郭天财,等. 河南小麦栽培学(新编)[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2010:187-228.
- [4] 王绍中,季书勤,赵虹,等. 河南省小麦品质生态区划[J]. 河南农业科学,2001(9):4-5.
- [5] 王绍中,李春喜,章练红,等. 小麦品质生态及品质区划研究——I 河南省小麦品质现状及地区差异[J]. 河南农业科学,1995(10):3-10.
- [6] 王绍中,季书勤,刘发魁,等. 小麦品质生态及品质区划研究——II 生态因子与小麦品质的关系[J]. 河南农业科学,1995(11):3-6.
- [7] 农业部种植业管理司,全国农业技术推广服务中心. 优质专用小麦保优节本规范化生产技术指南[M]. 北京:中国农业出版社,2003:54-60.
- [8] 科学技术部中国农村技术开发中心. 小麦优质高产新技术[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2006:19-23.
- [9] 郭振升,李伟华,张慎举,等. 砂壤土磷肥施用量对强筋小麦产量及品质的影响[J]. 河北农业科学,2007(11):68-70.
- [10] 李伟华,张慎举,侯乐新. 砂壤土强筋小麦应用杀菌剂对产量和品质的影响[J]. 中国农学通报,2007,23(11):289-292.
- [11] 汪洋,张慎举,侯乐新. 豫东砂壤土强筋小麦应用叶面肥增产保优效应研究[J]. 河南农业科学,2010(9):35-36.
- [12] 李浪. 小麦面粉品质改良与检测技术[M]. 北京:化学工业出版社,2008:10-195.
- [13] 王绍中,郑天存,郭天财. 河南小麦育种栽培研究进展[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2007:317-324.
- [14] 于振文,王月福,王东,等. 优质专用小麦品种及栽培[M]. 北京:中国农业出版社,2001:82-89.
- [15] 田建珍. 专用小麦粉生产技术[M]. 郑州:郑州大学出版社,2004:24-52.
- [16] 王朝伦,孙国生,樊树平. 优质专用小麦规模化生产技术[M]. 郑州:中原农民出版社,2004:74-133.
- [17] 张慎举,卓开荣. 土壤肥料[M]. 北京:化学工业出版社,2010:23-26.