

小麦新品种豫麦 39号灌浆期生理特性的研究

赵会杰 李兰真 杨会武

(河南农业大学农学院, 郑州 450002)

杨会民

王春芳

(河南省农业科学院小麦研究所, 郑州) (河南省新郑市农业局)

摘 要 研究表明, 与对照品种豫麦 2号比较, 豫麦 39号灌浆期叶片的超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)活性强, 丙二醛(MDA)积累速度慢, 功能叶寿命长。硝酸还原酶(NR)活性、叶绿素及蛋白质含量均明显高于对照, 且叶面积系数(LAI)适当, 光合性能好, 灌浆速度快, 持续时间长。为增加粒重、获得高产奠定了良好的生理基础。

关键词 小麦 豫麦 39号 灌浆期 生理特性

豫麦 39号是河南农业大学选育的多穗大粒型高产多抗新品种, 每公顷产量在 6000~7500kg 以上。该品种属半冬性, 根系发达, 分蘖力强且成穗率高。株高 80cm 左右, 叶色黄绿, 叶片上举, 株型好, 穗长方形, 千粒重稳定在 48~ 50g 左右。成熟期适中, 落黄好, 活秆成熟, 而且耐旱耐碱, 抗干热风, 抗条锈病及白粉病, 具有广泛适应性, 适于在广大黄淮麦区推广种植。为了实现良种良法配套, 充分发挥新品种的增产效应, 对豫麦 39号灌浆期叶片的生理特性及籽粒灌浆规律进行了研究, 旨在为采取相应的配套栽培技术, 加速该品种的推广应用提供理论依据。

1 材料和方法

豫麦 39号和对照品种豫麦 2号种植于郑州市郊区毛庄试验基地。土质为壤质土, 中上等肥力水平, 常规管理。小区面积 30m², 对比法排列, 3次重复。开花后 5d 开始, 定期取旗叶和倒二叶进行生理指标测定, 并按常规法测定籽粒灌浆速率^[4]。

超氧化物歧化酶(SOD)活性用 NBT 光化还原法测定^[1], 以抑制 50% NBT 光化还原为一个酶活性单位。过氧化氢酶(CAT)活性用紫外吸收法测定^[5], 在 240nm 波长下, 每分钟 OD 值减少 0.1 为一个酶活性单位。丙二醛(MDA)含量用 TBA 反应法测定^[6]。硝酸还原酶(NR)活性

用磺胺比色法测定^[8],以每小时产生 $\mu\text{gN}_2\text{O-N}$ 的酶量为一个酶活性单位。蛋白质含量用 Low ry 法测定^[7],以牛血清蛋白为标准。叶绿素 (Chl)含量用 A_{mon} 法,光合速率用红外线 CO_2 分析仪 (IRGA)测定。叶面积系数 (LA I)、叶面积持久期 (LA D)和光合势测定与计算按张宪政报道的方法进行^[3]。SOD、CAT、NR活性及 MDA、Chl 蛋白质含量均以鲜重表示。

2 结果与分析

2.1 防御酶活性和细胞膜脂过氧化水平

SOD 可催化体内的 O_2 发生歧化反应,生成 H_2O_2 和基态氧分子,而 H_2O_2 可被 CAT 催化分解,二者均为重要的活性氧防御酶。从表 1 可见,豫麦 39号叶片的 SOD 在整个灌浆过程中均高于对照品种豫麦 2号,尤其是灌浆末期 (6月 2日),豫麦 2号的倒二叶已经枯黄,无法测出 SOD 活性,而豫麦 39号的倒二叶仍呈黄绿色,并维持一定水平的 SOD 活性。从表 1 还可以看出,豫麦 39号的 CAT 活性也明显高于对照品种。这表明豫麦 39号体内具有较强的活性氧防御能力,有利于维持细胞的正常结构与功能,也为提高其抗逆性奠定了基础。

表 1 豫麦 39号和豫麦 2号叶片的 SOD 和 CAT 活性

品 种	叶 位	SOD 活性 ($\text{unit}^{\circ} \text{g}^{-1}$)				CAT 活性 ($\text{unit}^{\circ} \text{g}^{-1}$)	
		5/1	5/15	5/29	6/2	5/1	5/15
豫麦 39号	旗 叶	406.54	287.50	267.36	258.07	356.25	208.75
	倒二叶	293.48	206.25	118.05	107.48	345.00	205.33
豫麦 2号	旗 叶	336.98	212.50	218.75	217.42	318.75	196.25
	倒二叶	231.88	231.16	129.16	—	300.01	203.75

注: 5/1示 5月 1日 (表 2~ 5同此)。

活性氧积累对细胞造成伤害的重要原因是导致细胞膜脂过氧化作用。由于豫麦 39号体内有较强的活性氧清除能力,有利于维持体内的活性氧代谢平衡,防止 O_2 和 H_2O_2 的过多积累,因而灌浆期叶片中的 MDA 含量一直维持低于对照的水平 (表 2) 表明其膜脂过氧化作用较为平缓,有利于延长功能叶的寿命,从而延长灌浆过程。

表 2 豫麦 39号和豫麦 2号叶片的 MDA 含量

品 种	叶位	MDA 含量 ($\text{mmol}^{\circ} \text{g}^{-1}$)			
		5/1	5/15	5/29	6/2
豫麦 39号	旗 叶	10.16	30.71	41.08	45.29
	倒二叶	14.62	35.36	45.59	53.96
豫麦 2号	旗 叶	15.05	42.14	43.38	51.66
	倒二叶	14.62	43.12	45.38	—

2.2 NR活性和 Chl 蛋白质含量

NR是将小麦吸收的硝态氮还原为氨态氮的第一个关键酶,其活性高低反映了氮素代谢活动的强弱。从试验结果 (表 3)可知,两个品种的 NR 活性均随着生育进程的推进而降低,但豫麦 39号在整个灌浆过程中均比对照品种表现出较高的 NR 活性。因此,在灌浆期豫麦 39号 Chl和蛋白质等含氮有机物含量给终保持高于对照的水平。尤其是灌浆后期和末期,二者差距明显。从外观上看,豫麦 2号叶片 (尤其是倒二叶)较早地表现出枯黄症状,而豫麦 39号的旗叶和倒二叶均能较长时间的维持鲜活的黄绿色,即是说豫麦 39号叶片功能期长于对照,这为延

长灌浆过程, 增加粒重奠定了物质基础

表 3 豫麦 39号 and 豫麦 2号叶片的 NR 活性及 Chl 蛋白质含量

品 种	叶 位	NR 活性 (unit° g ⁻¹)								Chl含量 (mg° g ⁻¹)				蛋白质含量 (mg° g ⁻¹)			
		5/1	5/15	5/29	6/2	5/1	5/15	5/29	6/2	5/1	5/15	5/29	6/2	5/1	5/15	5/29	6/2
豫麦 39号	旗 叶	318	52 139	21 78 58	41 11	3 899	2 893	2 177	0 450	68 46	52 71	48 96	24 21				
	倒二叶	295	95 118	57 48 91	34 72	5 190	2 139	1 868	0 358	93 46	48 21	40 76	18 21				
豫麦 2号	旗 叶	278	53 113	41 46 33	26 56	3 577	2 291	1 694	0 216	51 96	48 81	48 06	19 71				
	倒二叶	295	30 97	93 40 01	—	4 595	2 878	1 045	—	66 94	46 94	44 96	—				

2 3 叶面积和光合性能

2 3 1 LAI LAD和光合势 小麦抽穗后的 LAD 与籽粒产量呈显著的正相关^[2], LAI和光合势则在一定程度上反映了小麦的群体生产能力。从试验结果(表 4)可知, 豫麦 39号的 LAI LAD和光合势在灌浆的前、中期比对照品种略高, 差异不大。到灌浆的后期和末期, 对照品种的 LAI LAD和光合势迅速下降, 而豫麦 39号仍维持较高水平, 明显高于对照品种。这表明豫麦 39号能较长时间的维持高水平的群体生产能力。

表 4 豫麦 39号 and 豫麦 2号灌浆期的 LAI LAD及光合势变化

品 种	LAI				LAD(d)					光合势 (m ² ° d)				
	5/2	5/16	5/29	6/2	5/2~ 5/16	5/16~ 5/29	5/29~ 6/1			5/2~ 5/16	5/16~ 5/29	5/29~ 6/1		
豫麦 39号	4 129	3 678	1 613	1 023	57 80	36 37	5 72			38558 04	24237. 05	3516 39		
豫麦 2号	3 949	3 675	1 310	0 744	57 18	34 89	4 11			37137 05	23275. 11	2628 77		

2 3 2 光合速率 光合速率是植物转化太阳能、同化 CO₃ 制造有机物质快慢的指标, 在一定程度上决定着小麦经济产量的高低。试验结果(表 5)表明, 在灌浆的前期和中期(5月 1日和 5月 15日测定), 豫麦 39号旗叶的光合速率明显高于对照品种, 倒二叶光合速率略低于对照品种, 二叶光合速率总和则是豫麦 39号大于豫麦 2号。到灌浆后期和末期(5月 29日和 6月 1日测定), 豫麦 39号的旗叶及倒二叶的光合速率均显著高于对照品种。这为其在灌浆后期仍保持较高的灌浆速率, 使光合产物迅速向籽粒运转, 促进粒大籽饱提供了物质基础。

表 5 豫麦 39号 and 豫麦 2号灌浆期叶片光合速率

品 种	叶 位	光合速率 (mg° dm ⁻² ° h ⁻¹)			
		5/2	5/16	5/29	6/1
豫麦 39号	旗 叶	31 22	14 69	10 43	10 92
	倒二叶	15 96	6 12	11. 29	10 49
豫麦 2号	旗 叶	20 70	11. 69	7. 31	4 29
	倒二叶	20 28	9 17	4 06	—

2 4灌浆速率

试验结果(图 1)表明, 豫麦 39号的籽粒灌浆有两个特点。一是在开花后的 12d内, 灌浆速度基本与对照持平, 此后灌浆速度迅速加快, 高峰期达 4 01mg/(粒° d), 显著高于对照。二是功能叶寿命长, 后期光合率高, 灌浆后期和末期仍保持较高的灌浆速度, 这也许是该品种籽粒

大而饱满, 千粒重高的直接原因。

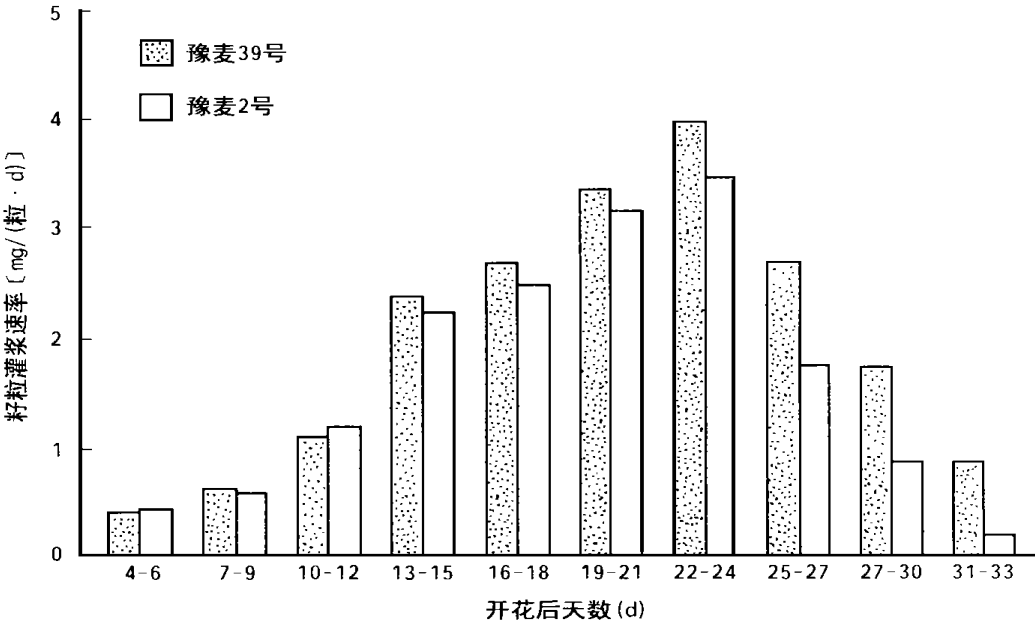


图 1 豫麦 39号和豫麦 2号的籽粒灌浆速度比较

3 讨论

研究结果表明, 豫麦 39号在灌浆期 SOD、CAT 活性强, 从而可有效地防止活性氧的过多积累, 抑制膜脂过氧化作用, 维持细胞的正常结构和功能, 功能叶寿命较长。尤其是在灌浆后期, 叶片仍保持旺盛的生理功能, 表现在 NR 活性强, Chl 蛋白质含量高, 叶面积持长期长, 光合势大, 光合速率高。这些生理特性为加快籽粒灌浆奠定了基础, 因此, 不仅灌浆速度快, 而且持续时间长。生产上应注意掌握适宜的收获时期, 在不急于腾茬的情况下, 适当推迟收获或在黄熟期叶面喷洒磷酸二氢钾或叶面宝, 有利于充分发挥其增产潜力。

参 考 文 献

1 王爱国, 罗广华, 邵从本, 等. 大豆种子超氧化物歧化酶的研究. 植物生理学报, 1983 9(1): 77~ 84

2 北京师范学院生物系编. 小麦生理. 北京: 科学出版社, 1981, 44~ 48

3 张宪政主编. 作物生理研究法. 北京: 农业出版社, 1992, 49~ 54

4 范瀛, 胡廷积主编. 小麦试验研究法. 郑州: 河南科学技术出版社, 1984 60~ 62

5 Dhindsa RS, Dhindsa PP, Trevor Thorpe. Leaf senescence Correlated with increased levels of membrane permeability and lipid peroxidation and decreased levels of superoxide dismutase and catalase. J Exp Bot, 1981 32(126): 93~ 101

6 Dhindsa RS, Matow eW. Drought tolerance in two mosses Correlated with enzymatic defence against lipid

- peroxidation. J Exp Bot, 1981, 32(126): 79
- 7 Lowry OH, Rosebrough NJ et al. Protein measurement with folin phenol reagent. J Bio Chem, 1951, 193: 265
- 8 Radin W. *In vivo* assay of nitrate reductase in cotton leaf discs. Plant Physiology, 1973, 51: 332

Physiological Characteristics of New Wheat Cultivar Yum ai 39 During Seed-Filling

Zhao Huijie Li Lanzhen Yang Huiwu

(Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002)

Yang Huimin

(Wheat Research Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou)

Wang Chunfang

(Xinzheng Agriculture Bureau of Henan Province Xinzheng)

Abstract Yum ai 39 is a new wheat cultivar developed by Henan Agricultural University. Compared with control cultivar Yum ai 2, Yum ai 39 has higher activities of superoxide dismutase and catalase, lower level of lipid peroxidation of cytoplasmic membrane and longer life-span in functional leaves during seed-filling. In the meantime, the new cultivar possesses vigorous nitrate reductase, more chlorophyll, better photosynthetic function in leaf and more proper leaf area index to colony. The above-mentioned advantageous characteristics enable the new cultivar to fill grains more quickly in a longer period, therefore, laying a good physiological foundation for high grain yield.

Key words Wheat; Yum ai 39; Seed-filling; Physiological characteristics