

# 氮素对冬小麦光合物质贮运及籽粒灌浆进程的影响

吴清丽<sup>1</sup>, 高茂盛<sup>2</sup>, 廖允成<sup>1</sup>, 温晓霞<sup>1</sup>

(1. 西北农林科技大学农学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学林学院, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:** 采用田间试验, 以冬小麦西农 9814 为材料, 研究了氮肥对冬小麦光合物质贮运及籽粒灌浆特性的影响。结果表明, 适宜的施氮量(276 kg/hm<sup>2</sup>)提高了冬小麦花期旗叶绿素含量及光合速率, 延缓了冬小麦旗叶开花后叶绿素降解速率和光合下降速率, 提高了冬小麦花前营养器官贮藏物质的运转量和运转率, 促进了各营养器官光合同化物向籽粒的运转, 增加其占籽粒重的比重, 冬小麦籽粒的灌浆速率明显增加; 过量施氮(345 kg/hm<sup>2</sup>)反而降低了冬小麦旗叶绿素含量和光合速率, 抑制了营养器官光合同化物向籽粒的运转, 降低了籽粒灌浆速率和产量。

**关键词:** 施氮量; 干物质; 灌浆特性; 贮运

**中图分类号:** S311 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2009)02-0120-05

开花至成熟期是小麦籽粒产量形成的关键时期, 作物产量主要来自光合作用, 产量的高低取决光合产物的积累与分配<sup>[1]</sup>。自 1928 年 Mason 和 Maskell 提出作物产量的源库理论(Source-sink theory)以来, 人们常以源库的观点探索作物高产途径<sup>[2]</sup>, 以致源库关系的研究成为作物高产生理中的热点问题之一。作物产量形成实质上是源库互作的过程<sup>[3]</sup>, 源是库的供应者, 而库对源具有调节作用, 两者相互依赖又相互制约。开花后各器官物质生产、积累、转运对冬小麦产量具有极其重要的作用。前人对这一问题的研究主要集中在环境胁迫<sup>[5]</sup>、品种对比<sup>[6]</sup>等方面, 关于施氮量对冬小麦干物质转运特性的研究已有报道<sup>[7~9]</sup>, 但对施氮量特别是高氮肥条件下冬小麦花后干物质的积累、运转及灌浆特性却未见报道, 本文拟对施氮量, 特别是高量施氮条件下大穗型冬小麦各器官干物质的积累转运及灌浆特征进行研究, 旨在揭示施氮梯度与冬小麦产量形成的物质基础之间的关系, 为大穗型冬小麦大面积推广和实现冬小麦超高产提供理论依据。

## 1 试验设计与方法

### 1.1 试验设计

试验于 2007 年 10 月在西北农林科技大学农作一站进行, 该试验站位于渭河三道台塬地区(东经 108°24', 北纬 34°20', 海拔 521 m), 属于典型的半湿

润气候, 代表了陕西关中平原地区的气候资源。土壤(0~40 cm)的基本肥力状况为: 土壤有机质 9.28 g/kg, 速效氮 11.53 mg/kg, 速效钾 113.48 mg/kg, 速效磷 6.32 mg/kg, pH 7.35。

试验以西农 9814 为供试冬小麦品种, 2007 年 10 月 17 日播种, 2008 年 6 月 4 日收获, 基本苗为 350 株/m<sup>2</sup>。试验共设置 4 个施氮(纯氮)梯度, 分别为: 0、138、276 和 345 kg/hm<sup>2</sup>, 分别以 T1、T2、T3、T4 表示, 小区面积 20.4 m<sup>2</sup>, 长 6.8 m, 宽 3 m, 重复 3 次, 随机排列。肥料种类为尿素(N 46%), 各处理均以 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 94 kg/hm<sup>2</sup>(16%过磷酸钙)作底肥。其它栽培管理措施同高产田。

### 1.2 测定项目及分析方法

1.2.1 净光合速率 开花期各处理选择生长一致旗叶挂牌标记, 于晴天上午 9:00~11:00 在人工光下测定旗叶净光合速率。所用仪器为 Li-6400 便携式光合作用测定仪(美国 LI-COR 公司), 在光强 1 200 μmol/(m<sup>2</sup>·s)下测定。

1.2.2 叶绿素含量 在分析天平上准确称取 0.05 g 剪碎的样品(重复 3 次), 用 80%丙酮研磨并定容至 10 mL, 待样品完全退色后, 以 80%丙酮作空白调零, 在 645 和 663 nm 下测定样品光密度, 按 Inskeep 法<sup>[10]</sup>计算其含量。

1.2.3 干物质贮运特性 在冬小麦开花至成熟期每隔 7 天取样一次, 每小区取样 20 株, 按叶、茎、鞘、

收稿日期: 2008-08-11

基金项目: 国家自然科学基金(30671227, 30070439, 30300213); “十一五”国家科技支撑计划(2006BAD15B06); 陕西省自然科学基金(2006C104); 西北农林科技大学“青年学术骨干支持计划”

作者简介: 吴清丽(1980-), 女(满族), 内蒙古人, 在读硕士研究生, 主要从事农业资源及高效农作制度的研究工作。E-mail: wuqingli-goodluck@163.com。

通讯作者: 廖允成, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事农业资源利用及农业生态方面的教学与科研工作。E-mail: yunchengliao@163.com。

穗、籽粒分开,在 105℃ 下杀青 20 min, 80℃ 下烘至恒重。各器官干物质贮运特性按下式公式计算:

①某营养器官花前贮藏物质运转量=开花期干重-成熟期干重

②某营养器官花前贮藏物质运转率=(开花期干重-成熟期干重/开花期干重)×100%

③花后光合同化量=成熟期籽粒干重-营养器官花前贮藏物质运转量

④对籽粒重的贡献率=花前贮藏物质运转量/成熟期籽粒干重×100%

1.2.4 产量 每小区选长势较均匀的冬小麦 1 m<sup>2</sup>, 测产, 考种。

### 1.3 数据分析与处理

试验数据均为三次重复平均值, 数据统计分析采用 Excel2003 和 DPS6.55 统计软件进行, 多重比较采用 Duncan 新复极差法。

## 2 结果与分析

### 2.1 冬小麦旗叶绿素含量及光合速率变化

叶绿素含量的高低决定了叶片光合速率的大小, 叶绿素含量降低是小麦叶片衰老的主要指标, 其含量高低和降解速度的快慢, 在一定程度上反映了叶片衰老的快慢<sup>[9]</sup>。从图 1 可以看出, 各处理冬小麦旗叶绿素含量均在花后 12 d 达到最大, 随着生

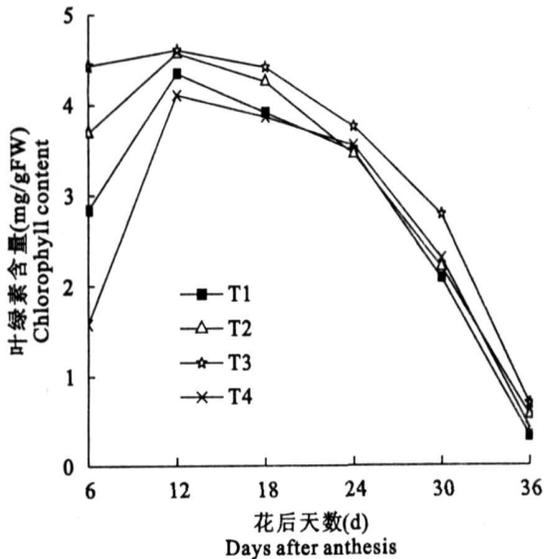


图 1 不同处理小麦旗叶绿素含量对比

Fig.1 Effect of different treatment on flag leaf chlorophyll content

### 2.2 不同施氮处理对冬小麦干物质积累与转运的影响

从表 1 可以看出, 施氮促进了花前贮藏物质向

育进程的推进开始下降, 到开花后 24 d 开始急剧下降, T3 处理各期 Chl 均高于其它处理各期相应值 ( $P < 0.05$ ), 各处理花后 12~36 d 旗叶 Chl 的下降速率依次为: T1 (92%) > T4 (89.7%) > T2 (87.8%) > T3 (85%)。说明在小麦旗叶绿素急剧下降阶段, 氮肥延缓了叶绿素的降解, 但过量的施氮反而加速了叶绿素的降解。

各处理冬小麦旗叶开花后的净光合速率变化趋势一致, 各处理冬小麦旗叶净光合速率均在开花期达到最大值, 此后随着生育进程的推进而逐渐降低, 花后 24 d 急剧下降(图 2)。各处理在花后各个时期均以 T3 的旗叶光合速率最高, 且与各处理达到极显著差异 ( $P < 0.01$ ), T1 的旗叶净光合速率最低。

花后旗叶绿素的下降速率能较好反映旗叶的衰老程度, 各处理开花后 12 d 旗叶绿素的下降速率依次为: T4 (90.7%) > T1 (91%) > T2 (89.7%) > T3 (86.6%)。说明随着施氮量的加大, 冬小麦旗叶叶片净光合速率下降幅度明显减缓, 以 T3 旗叶绿素下降速率最为缓慢, 但施氮量达到 345 kg/hm<sup>2</sup> 时, 冬小麦旗叶光合速率开始急剧下降, 这表明适量增加施氮量可以延缓冬小麦旗叶光合速率的下降, 施氮量过高反而导致了冬小麦旗叶光合速率的急剧下降。

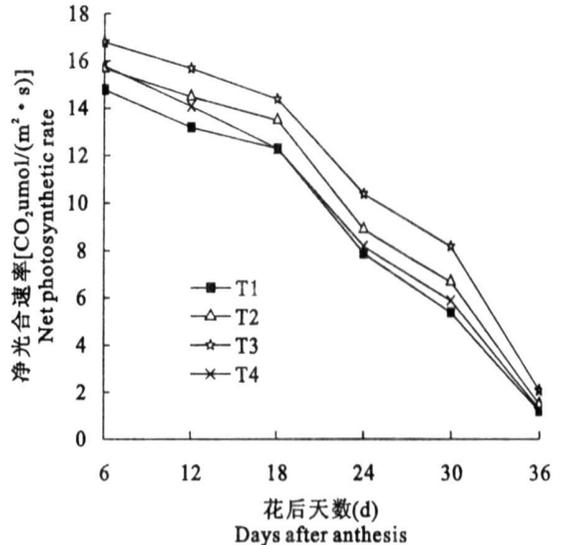


图 2 不同施氮处理对小麦旗叶净光合速率的影响

Fig.2 Effect of different treatment on flag leaf net photosynthetic rate of winter wheat

籽粒的转运, 转运量及转运率明显提高, 冬小麦各器官花前干物质向籽粒的转运量大小表现为茎 > 叶片 > 鞘 > 颖壳 + 穗轴, 不同处理各个器官的干物质运

转量除颖壳+穗轴表现为  $T3 > T2 > T4 > T1$  外, 其它各器官均表现为  $T3 > T4 > T2 > T1$ 。T3 处理叶片运转量和其它处理之间差异显著 ( $P < 0.05$ ); 茎干物质运转量各处理之间达到差异显著 ( $P < 0.01$ ), 以 T3 的运转量为最高, T1 最低; 鞘干物质运转量以 T3 为最高, 和其它处理均达差异显著 ( $P < 0.05$ ) 和 T1 达到了极显著差异 ( $P < 0.01$ ); 颖壳+穗轴的干物质运转量也以 T3 处理为最高, 和其它处理达到了差异显著水平 ( $P < 0.01$ )。各处理之间各器官干物质的运转率及花前干物质对籽粒的贡

献率的变化规律同各处理之间不同器官干物质的运转量变化规律一致, 各器官以 T3 处理的运转率和贡献率最高, T1 最低, 各处理均表现为  $T3 > T4 > T2 > T1$ 。说明氮肥促进了冬小麦花前各器官干物质向籽粒的运转, 增施氮肥可以促进营养器官光合同化物向籽粒的运转, 增加其占籽粒重的比例, 从而提高籽粒产量(表 1), 但过量施氮反而抑制了营养器官光合同化物向籽粒的运转, 粒重较 T3 有所下降, 各处理成熟期的粒重表现为  $T3 > T4 > T2 > T1$ 。

表 1 不同施氮水平对冬小麦花前贮藏物质转运的影响

Table 1 Effects of different nitrogen application amount on the mobilization of the preanthesis stored assimilate

项目 Item	T1	T2	T3	T4	
叶 Leaf	运转量(g/stem) Amount of remobilization	0.136bB	0.175bAB	0.317aA	0.18bAB
	运转率(%) Rate remobilization	41.3	43.8	70.4	38.3
	贡献率(%) Contribution	5.8cB	6.6bB	9.9aA	6.4bB
茎 Stem	运转量(g/stem) Amount of remobilization	0.269D	0.391C	0.669A	0.537B
	运转率(%) Rate remobilization	27.2	34.6	46.1	36.5
	贡献率(%) Contribution	11.5D	14.7C	21.1A	19.1B
鞘 Sheath	运转量(g/stem) Amount of remobilization	0.084cB	0.13bcAB	0.21aA	0.17abAB
	运转率(%) Rate remobilization	20.7	25.7	38.0	30.4
	贡献率(%) Contribution	3.6dC	4.8cB	6.7aA	6.1bA
颖壳和穗轴 Hull and rachis	运转量(g/stem) Amount of remobilization	0.017cC	0.03bB	0.059aA	0.021cC
	运转率(%) Rate remobilization	3.3	5.0	9.1	3.0
	贡献率(%) Contribution	0.7cC	1.1bB	1.9aA	0.8cC
叶、茎、鞘、颖壳和穗轴 Leaf, stem, sheath, hull and rachis	运转量(g/stem) Amount of remobilization	0.506dC	0.722cBC	1.258aA	0.908bB
	运转率(%) Rate remobilization	22.6	27.6	40.5	28.4
	贡献率(%) Contribution	21.6D	27.2C	39.6A	32.3B
成熟期籽粒重(g/stem) Grain dry weight at maturity stage	2.341D	2.654C	3.171A	2.809B	

注: 表中大写字母与小写字母分别代表差异极显著 ( $P < 0.01$ ) 或显著 ( $P < 0.05$ ), 以下各表同。

Note: Normal and capital letters indicate significant difference at 0.01 and 0.05, respectively. They mean the same as below.

## 2.3 各处理对冬小麦籽粒灌浆特性的影响

### 2.3.1 对籽粒干重变化的影响

各施氮量处理冬小麦籽粒重增进过程均呈“S”形变化曲线, 且有“慢—快—慢”的变化趋势, 适宜用 Logistic 生长曲线拟

合, 各处理 Logistic 方程决定系数均在 0.98 以上, 经 F 检验均达到极显著水平, 拟合效果较好, 真实反映了小麦籽粒增重过程(图 3), 从图 3 可以看出, 各处理冬小麦开花后籽粒干重在逐渐增加直至成

熟,不同施氮量对冬小麦籽粒增重进程影响各异,各处理在花后 18 d 以前籽粒增重缓慢,花后 18 d 以后各处理籽粒干重增加速度加快,花后 24 d 后变缓慢,各处理籽粒干重在花后 24 d 开始达到差异显著,以 T3 的籽粒干重为最高,T1 最低,说明随着施氮量的增加,冬小麦在灌浆期籽粒干重增加,但达到一定施氮量后继续增加施氮量,冬小麦籽粒干重反而下降,成熟期籽粒干重各处理之间差异达到极显著水平。

2.3.2 对籽粒灌浆速率的影响 随着灌浆进程的推进,各处理冬小麦籽粒灌浆速率呈现先升高后降低的变化趋势,不同施氮量处理对冬小麦籽粒的灌

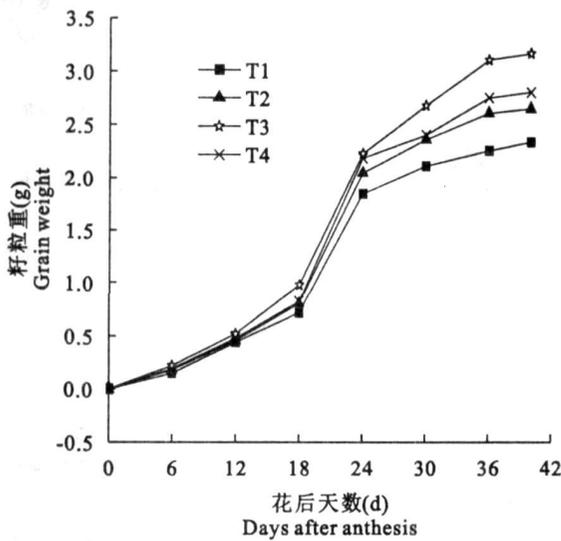


图 3 不同施氮量对粒重的影响

Fig. 3 Effect of different nitrogen application on grain weight

浆速率的影响有差异(图 4)。花后 18 d 以前,各个处理籽粒的灌浆速率变化差异较小,花后 18 d 以后,各个处理的差异变大;花后各个时期各处理的灌浆速率依次为 T3>T4>T2>T1,在花后 18~24 d, T3 的灌浆速率较 T1 增加 0.045 g/d, T4 较 T1 增加 0.038 g/d, T2 较 T1 增加 0.018 g/d。说明氮肥促进了冬小麦籽粒的灌浆速率,随着施氮量的增加,冬小麦籽粒的灌浆速率明显增加,但施氮量超过一定限度,反而影响了籽粒的灌浆速率,灌浆速率开始下降,适量的氮肥可以增加冬小麦灌浆中后期籽粒的灌浆速率。

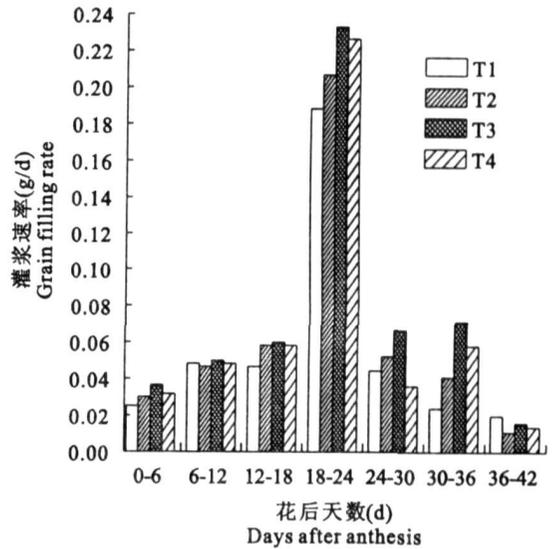


图 4 不同施氮量对籽粒灌浆速率的影响

Fig. 4 Effect of different nitrogen application on grain filling rate

### 2.4 不同施氮处理对冬小麦产量及产量构成因素的影响

由表 2 可知,一定范围内冬小麦穗粒数、千粒重及穗重随着施氮量的增加而增加,但施氮量超过一

定范围,冬小麦穗粒数,穗重及千粒重反而下降。冬小麦产量以 T3 为最高,和 T2、T1 达到差异显著水平( $P<0.01$ )。

表 2 施氮量对冬小麦产量及产量构成因素的影响

Table 2 Effect of different nitrogen application on grain yield and yield component

处理 Treatment	产量(kg/hm <sup>2</sup> ) Grain yield	穗重(g) Grain weight per spike	穗粒数 Grains per spike	千粒重(g) 1000 grain weight
T1	11998.8cC	2.341D	51.3cBC	45.521D
T2	14198.58bB	2.654C	54.2bB	48.893C
T3	15198.48aA	3.171A	58.3aA	54.448A
T4	14748.52aAB	2.809B	52.8bC	52.706B

### 3 结论与讨论

前人关于施氮量对小表开花后旗叶光合速率影

响的研究较多,但结果不一致,有的研究认为随着施氮量的增加,冬小麦旗叶光合速率明显增加<sup>[11]</sup>,也有的研究认为小麦花后旗叶光合速率对施氮量的响

应受基因型影响<sup>[6,12]</sup>, 本研究表明, 随着施氮量的增加冬小麦旗叶花后光合速率明显增加, 但过量施肥反而降低了冬小麦旗叶叶绿素含量和光合速率。Evans<sup>[13]</sup>认为, 过量施氮导致叶片光合速率降低的主要原因与叶片含氮量有关, 叶片光合速率与其氮素含量呈二次曲线关系, 达到一定含氮量后, 光合速率不再继续上升, 反而下降。也有研究表明, 过量氮肥导致小麦旗叶花后光合速率下降的原因为高氮条件下冬小麦单位穗数增加, 群体过大, 二氧化碳浓度下降所致<sup>[14]</sup>。

在小麦籽粒形成与灌浆过程中, 源(叶)同化物的生成、转运及向库(籽粒)中的分配累积能力是制约产量的重要因素<sup>[15]</sup>。高产品种产量成因的重要特征之一是花前生物量较高<sup>[16]</sup>, 培育花前较高的生物量, 增加花前贡献是提高粒重, 实现粒大粒饱的物质基础。大量研究表明, 适量增施氮肥可以促进营养器官贮存性同化物向籽粒的运转, 增加其占籽粒重的比例, 从而提高籽粒产量, 过量施用氮肥不利于营养器官贮存性同化物向籽粒中的再分配, 从而导致产量降低<sup>[6,8,17~19]</sup>。本试验的研究结果也证实了这一点, 各施氮处理对成熟期籽粒重的影响表现为  $T3 > T4 > T2 > T1$ , 其增加幅度为 13%~35%, 各营养器官的运转率和对籽粒贡献率以  $T3$  处理最高,  $T1$  最低, 各处理均表现为  $T3 > T4 > T2 > T1$ 。

小麦粒重增长尽管受环境的影响, 但籽粒的形成和灌浆有其自身的发展规律, 籽粒干物质的积累都呈“S”型曲线递增<sup>[20]</sup>。本试验研究结果表明, 各处理冬小麦籽粒灌浆速率呈现先升高后降低的变化趋势, 不同施氮量处理对冬小麦籽粒的灌浆速率的影响有差异, 各处理冬小麦灌浆速率均在花后 18~24 d 达到最大, 以  $T3$  的灌浆速率最高, 较  $T1$  增加 0.045 g/d,  $T4$  较  $T1$  增加 0.038 g/d,  $T2$  较  $T1$  增加 0.018 g/d。说明氮肥促进了冬小麦籽粒的灌浆速率, 适量的氮肥可以增加灌浆中后期冬小麦籽粒的灌浆速率, 但施氮量超过一定限度, 反而影响了籽粒的灌浆速率, 灌浆速率开始下降。

本试验从干物质积累转运和产量方面研究了施氮量对冬小麦生长发育的影响, 对干物质积累转运与籽粒胚乳细胞数增加的协同关系有待进一步研究。

#### 参考文献:

[1] 高翔, 庞红喜, 董剑. 小麦高产品种光合产物积累与分配

及其籽粒灌浆特性研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2002, 30(4): 24-28.

- [2] 黄丕生, 王夫玉. 水稻群体源库质量特征及高产栽培策略[J]. 江苏农业科学, 1997, (4): 5-8.
- [3] Rong X M, Liu Q, Zhu H M. Advances in research on source-sink relationship and carbon and nitrogen metabolism of rice plants[J]. Chinese Rice Science, 1998, (12): 63-68.
- [4] 王法宏, 任德昌, 王旭清, 等. 施肥对小麦根系活性、延缓旗叶衰老及产量的效应[J]. 麦类学报, 2001, 21(3): 51-54.
- [5] 赵辉, 戴廷波, 姜东, 等. 高温干旱和渍水对冬小麦花后旗叶光合特性和物质转运的影响[J]. 应用生态学报, 2007, 18(2): 333-338.
- [6] 张定一, 党建友, 王姣爱, 等. 施氮量对不同品质类型小麦产量、品质和旗叶光合作用的调节效应[J]. 植物营养与肥料学报, 2007, 13(4): 535-542.
- [7] 姜东, 于振文, 李永庚, 等. 施氮水平对高产小麦蔗糖含量和光合产物分配及籽粒淀粉积累的影响[J]. 中国农业科学, 2002, 35(2): 157-162.
- [8] 郭天财, 宋晓, 马冬云, 等. 氮素营养水平对冬小麦碳氮运转的影响[J]. 西北植物学报, 2007, 27(8): 1605-1610.
- [9] 郭文善, 方明奎, 王蔚华, 等. 氮素对小麦茎鞘物质贮藏和籽粒发育的调节效应[J]. 江苏农业研究, 2001, 22(4): 1-4.
- [10] 苏正淑, 张宪政. 几种测定叶绿素含量的方法比较[J]. 植物生理学通讯, 1989, (5): 77-78.
- [11] Arora A, Singh V P, Mohan J. Effect of nitrogen and water stress on photosynthesis and nitrogen content in wheat [J]. Biol plant, 2001, 44(1): 153-155.
- [12] 蔡瑞国, 王振林, 李文阳, 等. 氮素水平对不同基因型小麦旗叶光合特性和籽粒灌浆进程的影响[J]. 华北农学报, 2004, 19(4): 36-41.
- [13] Evans J R. Nitrogen and photosynthesis in the flag leaf of wheat [J]. Plant Physiol, 1983, 72: 297-302.
- [14] 许大全. 光合作用及有关过程对长期高  $CO_2$  浓度的响应[J]. 植物生理学通讯, 1994, 30(2): 81-87.
- [15] 王振林, 贺明荣, 傅金民, 等. 源库调节对灌溉与旱地小麦开花后光合产物和分配的影响[J]. 作物学报, 1999, 25(2): 162-168.
- [16] Thomas L H. Dry matter accumulation in soft red winter wheat seeds[J]. Crop Sci, 1992, 22: 290-294.
- [17] 马东辉, 王月福, 周华, 等. 氮肥和花后土壤含水量对小麦干物质积累、运转及产量的影响[J]. 麦类作物学报, 2007, 27(5): 847-851.
- [18] 同延安, 赵营, 赵护兵, 等. 施氮量对冬小麦氮素吸收、转运及产量的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2007, 13(1): 64-69.
- [19] 王东, 于振文, 李延奇. 施氮量对济麦 20 旗叶光合特性和蔗糖合成及籽粒产量的影响[J]. 作物学报, 2007, 33(6): 903-908.
- [20] 高翔, 董剑, 庞红喜. 小麦高产品种籽粒灌浆与粒重的关系[J]. 西北农业学报, 2002, 11(3): 33-35.

(英文摘要下转第 137 页)

## Physiological effects of leaf senescence of foxtail millet in different cultivation modes

JIA Gen-liang<sup>1</sup>, DAI Hui-ping<sup>2</sup>, SUN San-ming<sup>2</sup>, ZHANG She-qi<sup>1</sup>, FENG Bai-li<sup>3</sup>, REN Xue-min<sup>3</sup>, QIN Xiao-wei<sup>3</sup>

(1. College of Sciences, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. Tongchuan Polytechnic College, Tongchuan, Shaanxi 727031, China;

3. College of Agronomy, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** To study the physiological effects of leaf senescence and resistant parameters of foxtail millet in different cultivation modes, the experiment investigated the chlorophyll content, photosynthetic rate, SOD and CAT activities, MDA content and soluble protein content in the leaves of foxtail millet among three cultivation modes (flat planting, straw mulching, plastic-film mulching) with 80 kg N/hm<sup>2</sup> application and planting density of 120×10<sup>4</sup>~130×10<sup>4</sup> plants/hm<sup>2</sup> on leaf senescence of the foxtail millet cultivar Gufeng 888. The results indicated that leaf senescence and reactive oxygen species metabolism varied with the cultivation modes. Compared with flat farming, straw mulching could increase leaf chlorophyll, slow the speed of leaf aging and the extent of declining metabolism. At the early filling stage, plastic-film mulching could increase leaf chlorophyll, enhance SOD and CAT activities, and lower the malondialdehyde (MDA) content. At the late filling stage, there were a remarkable decline of leaf chlorophyll, a quick leaf senescence and a marked increase of MDA. The SOD and CAT were involved in leaf senescence regulation, synergistically protecting the leaves by reducing the damage from reactive oxygen species, prolonging the functional period of leaves and increasing the yield and quality of foxtail millet.

**Key words:** cultivation mode; foxtail millet; leaf senescence

(上接第 124 页)

## Effect of nitrogen application on accumulation and transportation of photoassimilation and grain filling course

WU Qing-li<sup>1</sup>, GAO Mao-sheng<sup>2</sup>, LIAO Yun-cheng<sup>1</sup>, WEN Xiao-xia<sup>1</sup>

(1. College of Agronomy, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. College of forest, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** Field experiment was conducted to investigate the effects of nitrogen application on accumulation and transportation of photoassimilation and characteristic of grain filling, using winter wheat Xinong 9814. The results indicated that the fitting nitrogen application (276 kg/hm<sup>2</sup>) increased the flag leaf's chlorophyll content and flag leaf's net photosynthesis, the fitting nitrogen application not only enhance the transportation and transport efficiency of dry matter stored in vegetative organs before anthesis, but also accelerate the dry matter stored in vegetative organs before anthesis transport to grain and increase the proportion of dry matter stored in vegetative organs before anthesis in grain, enhance the speed of grain filling; On the contrary nitrogen over-application (345 kg/hm<sup>2</sup>) decreased the flag leaf's chlorophyll content and flag leaf's net photosynthesis, restrained the transportation of dry matter stored in vegetative organs before anthesis to grain, decreased the speed of grain filling and grain weight.

**Key words:** nitrogen application; dry matter; grain filling property; accumulation and transportation