

不同施肥量对百农矮抗 58 花后干物质 积累与分配的影响

冯素伟, 李 淦, 胡铁柱, 茹振钢, 李笑慧, 赵书义
(河南科技学院 小麦中心, 河南 新乡 453003)

摘要: 以百农矮抗 58 为材料, 研究了其花后干物质积累与分配规律, 结果显示: 不同肥力水平下, 百农矮抗 58 籽粒干物质积累基本呈直线上升, 地上部分干物质积累成 S 形曲线增加, 籽粒干物质积累速度与地上干物质积累速度成正相关。地上各部分干物质的移动率和对籽粒的贡献率不同, 移动率从大到小依次为叶、茎、鞘。运转率由大到小依次为茎、叶、鞘。在高肥 (A)、超高肥 (C) 水平条件下, 降低氮肥施入能够增加各自籽粒干物质重量。在极高肥 (C) 条件下, 籽粒干物质与地上部分干物质积累于花后 40d 均明显下降, 减施 K 肥影响干物质移动率和运转率。在高肥—超高肥力水平范围内, 施肥对地上部分和籽粒干物质积累有明显促进作用, 干物质积累量随着肥力的升高而增多。超高肥标准施肥水平 (C1) 为充分挖掘百农矮抗 58 产量潜力的最优施肥处理。

关键词: 小麦; 百农矮抗 58; 干物质积累; 分配

中图分类号: S512.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2009)07-0043-04

Effects of Fertilizer Amount on Dry Matter Accumulation and Distribution of Wheat Cultivar BN AK-58

FENG Su-wei, LI Gan, HU Tie-zhu, RU Zhen-gang, LI Xiao-hui, ZHAO Shu-yi
(Center of Wheat, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, China)

Abstract: Wheat cultivar BN AK-58 was used to study the laws of dry-matter accumulation and allocation. The results showed that dry matter accumulation of grain presented a linear upward trend basically. The dry-matter accumulation of above-ground part presented an S-type curve. There was positive correlation between dry matter accumulation of grain and above-ground part. The transport rate and contribution rate to seed of each organ above ground were different, the order of transport being leaf > stem > sheath and the order of dry-matter accumulation being stem > leaf > sheath. The decrease of nitrogen amount could increase the dry-matter weight of grain for fertilizer treatment A and B. For treatment C, the dry-matter accumulation of above ground part and grain decreased distinctly after 40th days of flowering, so its economic yield and biological yield were lower than other two treatments. In the yield level of A to B, fertilization had significant effects on dry-matter accumulation of above-ground part and grain. The dry-matter accumulation increased with increasing soil fertility. The fertilizer application treatment C1 was the best for fully exploiting the yield potentiality of BN AK-58.

Key words: Wheat; BN AK-58; Dry-matter accumulation; Distribution

收稿日期: 2008-12-30

基金项目: 河南省重大科技专项 (081100110200)

作者简介: 冯素伟 (1978-), 女, 河南濮阳人, 助教, 硕士, 主要从事小麦高产优质栽培研究与教学工作。

通讯作者: 茹振钢 (1958-), 男, 河南焦作人, 教授, 硕士生导师, 主要从事小麦遗传育种研究与教学工作。

科学合理的施肥对晚播小麦产量的提高尤为重要^[1~4]。杨延兵等^[5]研究指出,不同品种籽粒产量对施肥量和施肥时期反应不一致,即品种对肥料的响应存在遗传基础上的差异^[5]。为此,研究了百农矮抗 58 干物质分配积累规律,旨在为百农矮抗 58 的大面积推广应用奠定基础。

1 材料和方法

1.1 试验地概况与试材

试验在河南科技学院试验田专用水泥池中进行,水泥池面积 2m×2m。土壤为中壤土,土层深厚,保水保肥能力强。前茬为大豆,小麦播种前测定 0~20cm 土层土壤,有机质含量为 15.72g/kg,碱解氮含量为 56.09mg/kg,速效钾(K₂O)含量 185.41mg/kg,速效磷(P₂O₅)含量为 8.24mg/kg,土壤肥力属中等偏上。

供试小麦品种为百农矮抗 58,属于分蘖力较强的矮秆中早熟高产小麦品种。供试肥料为尿素(含氮量 46%)、普钙(含磷量 16%)、氯化钾(含钾量 60%)。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验设计依据以产定肥的原理(N:P:K=3:1.25:3),设每公顷 9000kg(A 水平)、10500kg(B 水平)、12000kg(C 水平)产量的需肥量,称为标准施肥量,然后在标准施肥的基础上分别作减 3N 和减 3K 处理。试验设 3 个施肥水平(1、2、3),3 次重复,共 27 个小区,每小区面积 4m²。3 个水平下各个处理设置及小区施肥量见表 1。播期为 2006 年 11 月 10 日,每小区 10 行。磷钾肥做底肥一次性施入,氮素运筹为底施和追施各半,追肥于 3 月 19 日和 4 月 12 日两次施入,施肥量各占追肥量的 50%。

表 1 试验处理及小区施肥量 (kg)

产量水平	施肥水平	小区施肥量		
		氮	磷	钾
9000kg/hm ² (A)	标准施肥(A1)	0.235	0.281	0.180
	减 3N(A2)	0.196	0.281	0.180
	减 3K(A3)	0.235	0.281	0.150
10500kg/hm ² (B)	标准施肥(B1)	0.274	0.328	0.210
	减 3N(B2)	0.235	0.328	0.210
	减 3K(B3)	0.274	0.328	0.180
12000kg/hm ² (C)	标准施肥(C1)	0.313	0.375	0.240
	减 3N(C2)	0.274	0.375	0.240
	减 3K(C3)	0.313	0.375	0.210

1.2.2 测定项目与方法

1.2.2.1 干物质积累 试验于开花期选择同天开花、发育正常、大小均匀的茎秆挂牌标记,开花期取样一次,以后每 10 d 取样一次,直至成熟。每次取 10 个单茎,带回室内迅速将叶片、叶鞘、茎秆、穗等器官分开剥离称鲜重,然后将样品放入 105℃烘箱中,经 15min 杀青后降至 80℃烘至恒重,取出迅速称重。

1.2.2.2 干物质运转能力 按下式求得干物质运转率(表示器官对籽粒重的贡献率大小)、干物质移动率(表示器官中贮存物质的输出能力)。

干物质运转率=(开花期器官重-成熟期器官重)/
籽粒重×100%

干物质移动率=(开花期器官重-成熟期器官重)/
开花期器官重×100%

2 结果与分析

2.1 籽粒干物质积累规律

在 A 水平下(图 1),各处理籽粒干物质积累在花后 40d 内持续快速增长,花后 20~30d 籽粒干物质积累更加明显,花后 40d 达到最大值。花后 40~45d 增长缓慢,各个处理间差异不大。A2 处理籽粒干物质积累量一直处于最高。由图 2、图 3 可看出,B 水平与 C 水平下籽粒干物质积累规律与 A 水平基本一致。B2 积累量最高,B2、B1 处理籽粒干物质积累明显高于 B3 处理;C3 处理的籽粒干物质积累量最大。

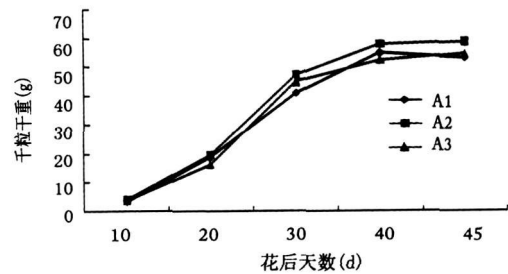


图 1 A 水平下籽粒干物质积累

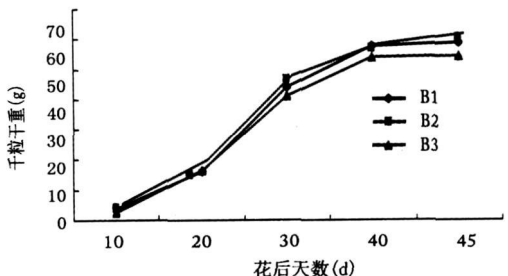


图 2 B 水平下籽粒干物质积累

综合对比图 1、图 2、图 3 可以看出,在 A、B、C 3 个标准施肥水平下籽粒干物质积累量随着时间变化总体上是持续增长。在花后 20~30d 增长更加明显,

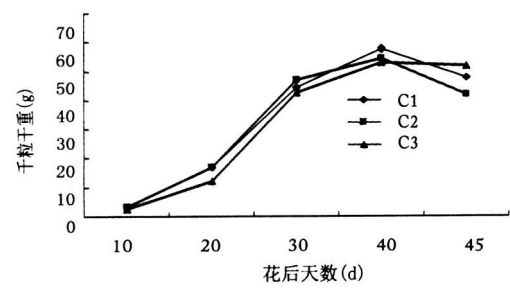


图 3 C 水平下籽粒干物质积累

花后 40d 达到最大值。B 水平小麦籽粒干物质积累量最多,其次为 A 水平。在 B 水平内 B 2 处理积累量多于其他 2 个处理, A 2 处理籽粒干物质积累量也多于同一水平内其他 2 个处理, C 水平下成熟期籽粒干物质积累下降,低于 A、B 2 个水平。这说明在 A、B 标准施肥量减施氮肥有利于促进百农矮抗 58 籽粒干物质积累,有助于增产。

2.2 地上部干物质积累

由图 4 可以看出,在 A 水平下,各个处理干物质积累量基本都是稳定增长。花后 20d 以前增长缓慢。花后 20~30d 处于快速增长阶段。3 个处理于花后 45d 达到最大值。A1 处理花后 40d 达到最大值 23000kg/hm² 左右,然后急剧下降。这说明在 A 水平下, A1 处理有助于干物质积累量的快速增加。

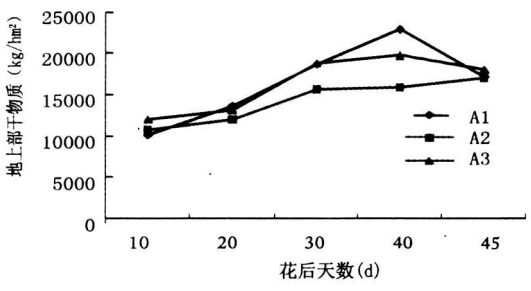


图 4 A 水平下地上部分干物质积累

B 水平下干物质积累经过了 3 个阶段(图 5),即花后 10~20d 为缓慢增长阶段,花后 20~30d 为快速增长阶段,花后 30d 以后又趋于缓慢增长阶段, B1、B2、B3 3 个处理于花后 30d 地上部分干物质积累量达到最大值。整个花后生长阶段 B1 处理干物质积累量明显超过 B2 和 B3 处理。B2 和 B3 处理干物质积累量的增长速度基本一致。这说明在 B 水平下 B1 处理能够明显促进地上部分干物质积累,有助于百农矮抗 58 生物产量的增加。

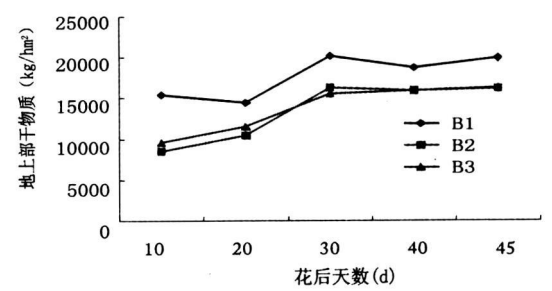


图 5 B 水平下地上部分干物质积累

而在 C 水平下各处理花后干物质积累量波动较大(图 6)。与 A、B 水平一样,花后 20~30d C1、C2、C3 3 个处理干物质质量都是快速增加,且生育后期地上部干物质积累迅速下降。C2 处理与花后 30d 达到最大值(22000kg/hm²),比 C1、C3 处理最大值提前 10d 左右出现。其中 C3 处理干物质质量稍高于其他 2 个处理。

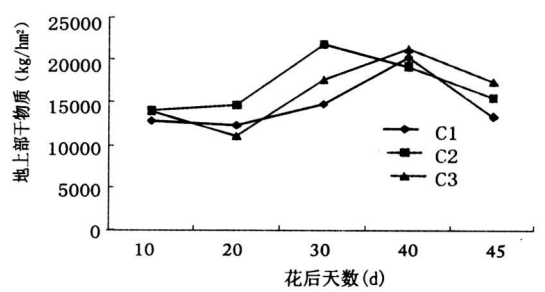


图 6 C 水平下地上部分干物质积累

综合分析可以看出,在 A、B、C 3 个水平下, A、B 水平花后干物质积累于花后 30d 基本达到最大值, C 水平中 C2 处理也于花后 30d 达到最大值。B1 处理干物质积累量最多,明显高于其他处理,是促进百农矮抗 58 生物产量提高的最佳处理。

2.3 地上部分各营养器官的干物质运转规律

由表 2 可以看出, C 2 除外各个处理地上部分各营养器官的干物质移动率从大到小顺序基本为叶、茎、鞘。叶片干物质移动率以 C1 处理最高,茎部、鞘部以 C2 处理最高。C1 叶子的输出力最强。同样可以看出,地上各器官的运转率中,茎的运转率最高,其次依次为叶、鞘。其中以 C 处理水平地上各部分运转率高于 A、B 水平。其中叶的运转率以 C1 为最高,茎、鞘运转率以 C2 处理水平为最高。可见地上各部分输出能力与对籽粒的贡献率与肥力呈正相关。在一定范围内,肥力越高,地上部分各器官的移动率和对籽粒的贡献率越大。

表 2 地上各器官干物质移动率与运转率 (%)

项目	器官	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
移动率	叶	39.38	34.87	36.77	34.12	26.49	29.35	51.07	44.81	31.52
	茎	38.00	27.36	21.43	25.27	23.48	21.56	43.42	48.95	20.03
	鞘	23.89	9.37	25.36	22.77	8.23	26.23	29.97	37.47	13.43
运转率	叶	12.04	6.73	8.85	7.36	4.57	5.93	14.81	14.04	6.77
	茎	22.59	11.1	9.56	10.67	9.55	8.90	24.17	31.92	7.71
	鞘	5.82	1.38	4.75	4.01	1.07	4.83	6.26	8.84	2.11

3 小结

1)籽粒干物质积累基本呈直线上升。花后20 ~ 30d 增长最快,花后 40d 达到最大值。籽粒增重总的趋势表现出“慢—快—慢”的特点,这和薛香等^[9]的研究结果一致。符合在 A、B 处理标准施肥量条件下,降低氮肥施入量能够增加各自籽粒干物质重量,有助于增产。在 C 处理标准施肥量条件下,成熟期籽粒干重积累量有明显的下降趋势,这说明并不是施肥量越多产量越高。研究得出,B2 处理为增加籽粒干物质重量的最佳处理,因此,要充分挖掘百农矮抗 58 的产量潜力就必须科学合理的进行施肥。

2)地上部分干物质积累呈 S 形曲线增加。在花后 20 ~ 30d 增长最快。这说明籽粒干物质积累速度与地上干物质积累速度呈正相关。在 A、B 肥力条件下,地上部分干物质积累最大值出现最早,积累较快,B1 为提高百农矮抗 58 生物产量最优处理,C3、B2 次之,增加施肥量有助于地上干物质积累。高肥力水平有助于提高前期地上部干物质积累,可能会造成田间郁闭。致使完熟期地上部分干物质积累急剧下降。

3)百农矮抗 58 地上各营养器官输出光合产物的能力与肥力关系密切。叶片为最高,其次为茎、鞘。地上各部分器官的输出率与施肥量成正比,肥力水平越高,输出率越大。氮肥对叶片输出能力有很大影响,氮肥越高,输出能力越强,这和阎素红

等^[3]的研究结果一致。地上部不同器官前期干物质的运转率对籽粒的贡献不同。茎的贡献最高,其次为叶、鞘。高水肥条件下,减施钾肥严重削弱地上部分各器官对百农矮抗 58 籽粒产量形成的贡献率。因此,随着产量的提高,及时足量的补充钾肥供应是稳产的关键。

参考文献:

[1] 杨兆生,许红霞,梁文科. 小麦叶片、穗、芒对粒重的作用及品种间效应的研究[J] . 麦类作物, 1995 (4): 38— 39.

[2] 温红霞,吴少辉,段国辉,等. 播期对不同习性小麦品种分蘖成穗规律的影响[J] . 河南农业科学, 2007 (3): 37 — 38.

[3] 阎素红,蔡忠民,杨兆生,等. 不同肥力对晚播小麦开花后地上器官干物质积累运转及产量的影响[J] . 麦类作物学报, 2000, 20(3): 46— 49.

[4] 朱江胜,朱启明,季学祥. 不同氮肥运筹对晚播小麦产量及群体质量的影响[J] . 安徽农业科学, 2000, 28(1): 81— 82.

[5] 杨延兵,高荣岐,尹燕枰,等. 不同品质类型冬小麦籽粒产量和品质性状对氮肥的响应[J] . 麦类作物学报, 2004, 24(2): 97— 102.

[6] 薛香,韩占江,郜庆炉,等. 小麦品种百农矮抗 58 干物质积累及籽粒灌浆特点[J] . 河南农业科学, 2006 (8): 43— 44.