

## 豫西黄土丘陵区冬小麦化控抗倒伏试验研究

席聪梅<sup>1</sup>, 胡正祥<sup>2</sup>, 赵凤兰<sup>3</sup>, 张惠聪<sup>1</sup>

(1. 河南省巩义市农业局, 河南 巩义 451200; 2. 河南省巩义市北山口镇,  
河南 巩义 451250; 3. 河南省科学院地理研究所, 河南 郑州 450052)

**摘要:** 豫西黄土丘陵区两年(1999~2001)的大田试验结果表明, 冬小麦施用化学调控物质“壮丰安”具有显著的增产作用, 增产幅度达到6.0%~10.8%, 其中以小麦返青至拔节期叶面喷施的增产效果最为显著。“壮丰安”可以显著增强冬小麦的抗倒伏性能, 其中播前拌种可以有效增加次生根数量, 增强冬小麦抗根倒伏性能。不同施用方法均可以显著缩短基部第1、2、3节间的长度, 总计达4.2~4.6 cm, 降低植株重心, 增强小麦抗茎倒伏性能, 但施用“壮丰安”对小麦株高无显著影响。

**关键词:** 冬小麦; 倒伏; 化学控制; 豫西

中图分类号: S 512.11055

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2003)04-0138-03

## Study on Lodging-resistance by Chemical Control of Winter Wheat in the Loess Hilly Area of West Henan Province

XI Cong-mei<sup>1</sup>, HU Zheng-xiang<sup>2</sup>, ZHAO Feng-lan<sup>3</sup>, ZHANG Hui-cong<sup>1</sup>

(1. Agricultural Bureau of Gongyi City, Gongyi 451200, Henan, China;

2. Beishankou Town of Gongyi City, Gongyi 451200, Henan, China; 3. Institute of Geological Sciences, Henan Academy of Sciences, Zhengzhou 450052, Henan, China)

**Abstract:** Field experiments were conducted in 2 a in the loess hilly area of west Henan Province. Results showed that the application of chemical regulator “Zhuangfeng’an” on winter wheat could significantly increase the grain yields by 6.0% ~ 10.8%, in which the effect of foliar spray in the period between regeneration and jointing stages was the most significant. The lodging-resistant features of winter wheat could be obviously strengthened by the application of “Zhuangfeng’an”. Mixing the chemical into seeds before sowing could significantly increase the secondary root number and consequently boost up the root-derived lodging-resistant abilities. The application of “Zhuangfeng’an” by the different studied methods could significantly reduce the length of the 1st, 2nd, and 3rd basic internodes of winter wheat stem by total 4.2 ~ 4.6 cm. The barycenter was therefore lowered and the stem-derived lodging-resistant abilities were also improved. However, the height of wheat individuals was not influenced by the application of “Zhuangfeng’an”.

**Key words:** winter wheat; lodging; chemical control; West Henan Province

豫西黄土丘陵区为黄土高原的东南部延伸, 年降水量600 mm左右, 属于暖温带半湿润偏旱气候类型区, 冬小麦是该地区主要的粮食作物, 常年播种面积占总耕地面积的70%以上, 因此小麦收成的好坏左右着当地全年粮食产量水平的高低<sup>[1]</sup>。随着生产水平的不断提高, 小麦中后期倒伏问题已成为制约该地区冬小麦生产的一个重要因素。80年代以来, 以应用植物生长调节剂如多效唑(PP333)、矮壮素(CCC)、缩结胺(PiX)等为主要手段的化控技术发展迅速, 并

收到一定的抗倒效果<sup>[2-4]</sup>。但随着研究的进一步深入, 逐渐发现该类植物生长调节剂存在一定的副作用, 如残留时间长、延缓小麦灌浆速度、推迟成熟期、影响后茬作物的生长发育等。针对这些问题, 我们对由中国农业大学化控研究室研制出的新型植物生长调节剂——“壮丰安”进行了冬小麦抗倒田间试验示范研究, 以探索“壮丰安”的施用技术、增产机理与抗倒效果, 寻求小麦化控抗倒伏的新途径。

<sup>1</sup> 收稿日期: 2003-05-05

作者简介: 席聪梅(1968-), 女, 河南巩义人, 农艺师, 主要从事旱地农业研究与农业技术推广工作。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验概况

试验设于河南省巩义市, 试区多年平均降水量 580 mm, 年均气温 14.0, 属于半湿润偏旱气候类型区。供试土壤为褐土, 属于高肥力水平, 小麦产量一般在 7 500 kg/hm<sup>2</sup> 左右, 有灌溉条件。供试小麦品种为豫麦 41 号。试验材料为中国农业大学化控研究室研制出的“壮丰安”(20% 乳油)。试验于 1999~2001 年连续进行 2 年, 小麦播期 10 月 12 日, 播量 108 kg/hm<sup>2</sup>。试验各处理的田间管理措施均与大田相同。

### 1.2 处理设置

试验设 4 个处理(P)与 1 个对照(CK), 完全随机区组排列, 3 次重复。各处理“壮丰安”的施用剂量与方法分别为: P1: 于小麦播前进行拌种, 每 hm<sup>2</sup> 剂量为 20% “壮丰安”乳油 3 ml 兑水 10 kg; P2: 于冬前小麦分蘖盛期(12 月 1 日)进行叶面喷施, 用量为 375 ml/hm<sup>2</sup>, 兑水 375 kg; P3: 于小麦返青至拔节期(2 月 25 日)叶面喷施, 用量为 450 ml/hm<sup>2</sup>, 兑水 375 kg; P4: 系统化控, 两次用药, 于冬前(12 月 1 日)喷施 375 ml/hm<sup>2</sup>, 返青至拔节期(2 月 25 日)喷施 450 ml/hm<sup>2</sup>, 分别兑水 375 kg; CK: 喷洒相同数量的清水。试验小区面积 66.7 m<sup>2</sup>, 规格为: 长×宽= 10×6.67 m, 周围设保护行。

### 1.3 测定内容与方法

冬前小麦分蘖盛期(12 月 1 日)从田间采样观测小麦分蘖和次生根数量, 收获期(6 月上旬)实测小区籽粒产量与每 hm<sup>2</sup> 成穗数, 并采集代表性小麦植株 10~20 株进行考种, 观测其单株性状(包括穗粒数、千粒重、株高、基部第 1、2、3 节间长度等), 均采用常规方法测定。

## 2 结果与分析

表 1 施用“壮丰安”对冬小麦产量及产量构成要素的影响

| 处理 | 成穗数/(10 <sup>6</sup> , head·hm <sup>-2</sup> ) | 较 CK 增加/% | 穗粒数  | 较 CK 增加/% | 千粒重/g | 较 CK 增加/% | 产量/(kg·hm <sup>-2</sup> ) | 较 CK 增产/% |
|----|--|-----------|------|-----------|-------|-----------|---------------------------|-----------|
| P1 | 5.70   | 5.2       | 30.0 | -0.3      | 44    | 3.5       | 7524                      | 6.0       |
| P2 | 5.58   | 3.0       | 31.4 | 4.3       | 44    | 3.5       | 7710                      | 8.6       |
| P3 | 5.48   | 1.1       | 32   | 6.3       | 44    | 3.5       | 7773                      | 9.5       |
| P4 | 5.67   | 4.6       | 31.6 | 5.0       | 43.9  | 3.3       | 7866                      | 10.8      |
| CK | 5.42   | -         | 30.1 | -         | 42.5  | -         | 7100                      | -         |

表 2 冬小麦“壮丰安”抗倒伏试验产量方差分析结果

| 变异因素 | 自由度 | 平方和     | 均方差    | F 值      | F <sub>0.05</sub> | F <sub>0.01</sub> |
|------|-----|---------|--------|----------|-------------------|-------------------|
| 处理间  | 4   | 4918.8  | 1229.7 | 15.85* * | 3.84              | 7.01              |
| 重复间  | 2   | 457.32  | 228.66 | 2.95     | 4.46              | 8.65              |
| 误差   | 8   | 620.52  | 77.56  |          |                   |                   |
| 总数   | 14  | 5996.64 |        |          |                   |                   |

### 2.2 施用“壮丰安”对小麦抗倒伏性状的影响

俗语道:“麦倒一把草, 谷倒一把糠”。小麦倒伏以后由于叶片重叠, 光合作用受到严重影响, 植株体内输导组织不畅通, 从而造成严重减产。小麦倒伏一般有两种类型, 即根倒伏与茎倒伏<sup>[5]</sup>, 因此增强小麦的抗倒伏性能主要通过增强小麦

### 2.1 施用“壮丰安”对冬小麦产量及其相关性状的影响

1999~2001 两年的大田试验结果表明, “壮丰安”具有显著的增产作用。统计结果显示, 施用“壮丰安”的增产幅度达 6.0%~10.8% (见表 1), 方差分析(以 2001 年为例)表明处理间差异达到极显著水平( $\alpha=0.01$ ) (见表 2)。从不同处理间的比较来看, 系统化控(P4, 即分蘖盛期与拔节期两次用药)的增产幅度最大, 达 10.8%, 其次是拔节期(P3)与分蘖盛期(P2)一次用药, 增产幅度为 9.0% 左右, 拌种(P1)的增产作用最小, 增产幅度为 6%。总之, 从增产作用来讲, 两次用药大于一次用药, 但从用药时间来看, 用药时间越晚(但均在拔节以前)则增产作用越显著。

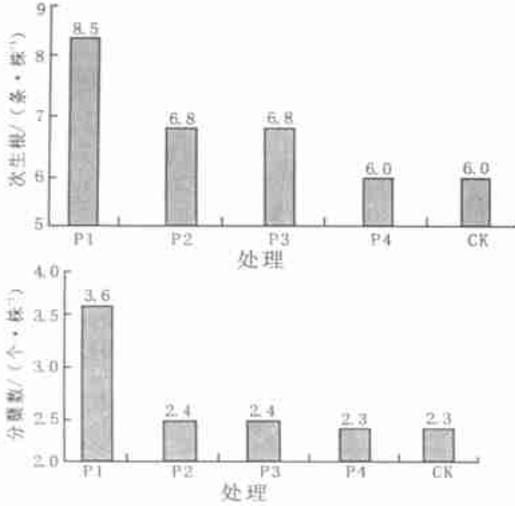
由表 1 可以看出, 施用“壮丰安”可以较明显地增加每公顷穗数, 其中拌种与返青至拔节期喷施的增加作用最明显, 每公顷穗数比对照增加 25~28 万穗, 其次是分蘖盛期喷施可增加 16 万穗, 返青至拔节期喷施的效果较差, 仅增加 6 万穗, 因此播前拌种或冬前用药要比年后用药更能有效增加每公顷成穗数。“壮丰安”拌种对穗粒数的增加没有显著作用, 但分蘖盛期与返青至拔节期一次或两次叶面喷施却可以增加小麦穗粒数 4.3%~6.3%, 差异达到统计显著水平( $\alpha=0.05$ ), 而且以返青至拔节期一次喷施的效果为最好, 两次用药对穗粒数的增加有一定的负作用。小麦返青至拔节期用药增加穗粒数的主要机理在于化学物质对小麦小穗小花结实的促进作用<sup>[3]</sup>。“壮丰安”对千粒重具有较一定的增加作用, 平均增加 1.5 g, 比对照提高 3.3%~3.5%, 但不同施用方法之间无显著差异。

综上所述, 无论采取何种措施施用“壮丰安”均具有显著的增产作用, 其中以返青至拔节期用药的增产效果最为显著, 播前拌种的增产作用最弱。

次生根的发育与缩短茎秆基部节间的长度或降低株高两种途径来实现。本试验结果表明, 播前拌种可以显著增加冬小麦的单株次生根条数, 平均增加 1.7~2.5 条/株, 比不拌种增加 28%~41%, 达到统计极显著水平。同时由于根蘖具有同生关系, 单株分蘖数也有显著增加, 平均增加 1.2~1.3 个/株(见图 1), 因此播前拌种可有效增强冬小麦抗根倒伏性能, 同时由于分蘖数量的增加也有利于培养冬前壮苗, 为小麦增产打下基础。基部节间长度与株高分析结果(见图 2)表明, 施用“壮丰安”条件下小麦基部第 1 节间平均缩短 0.7 cm, 第 2 节间平均缩短 1.85 cm, 第 3 节间平均缩短 1.9 cm, 基部 3 节合计缩短 4.2~4.6 cm, 与对照相比达到极显著差

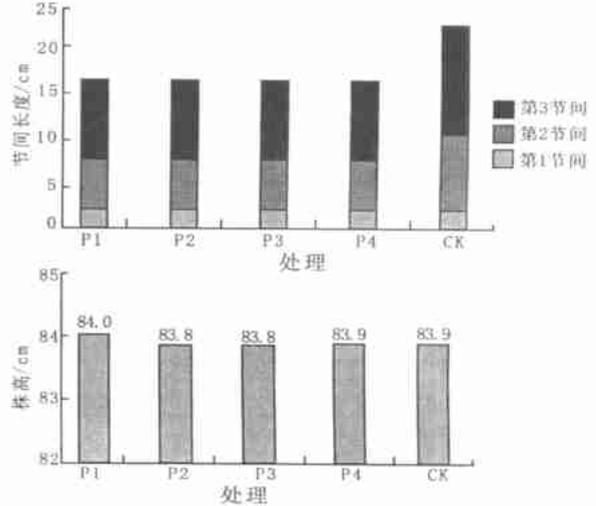
异,但是不同施用方法之间差异则不显著,表明无论采取何种方法施用“壮丰安”均可起到缩短基部节间长度的作用。株高分析结果表明,“壮丰安”对冬小麦株高没有显著作用(见图 2),表明施用“壮丰安”以后穗下节间相应拉长。姚瑞亮等(1998)的研究结果表明,基部节间长度与小麦的抗倒伏性能

呈显著正相关,但与茎下节间长度不相关<sup>[6]</sup>,因此尽管“壮丰安”不能有效降低株高,但是由于基部节间缩短、植株重心降低,因此植株的抗倒伏性能仍然有显著提高。另外田间观察结果表明施用“壮丰安”以后,小麦落黄正常,对小麦成熟期无明显影响。



(P1: 播前拌种; P2: 冬前叶面喷施; P3: 返青期叶面喷施; P4: 冬前与返青期两次喷施; CK: 对照)

图 1 施用“壮丰安”对冬小麦次生根与分蘖数的影响



(P1: 播前拌种; P2: 冬前叶面喷施; P3: 返青期叶面喷施; P4: 冬前与返青期两次喷施; CK: 对照)

图 2 施用“壮丰安”对冬小麦基部节间长度与株高的影响

### 3 结 论

(1) 两年的大田试验结果表明,冬小麦施用化学调控物质“壮丰安”具有显著的增产作用,增产幅度达到 6.0% ~ 10.8%,其中以小麦返青至拔节期叶面喷施的增产效果更为显著。不同施用措施对产量构成要素影响不尽相同,播前拌种主要增加每公顷成穗数;分蘖期与返青至拔节期叶面喷施主要增加穗粒数;不同施用方法均对千粒重有一定的增加作

用,但是不同方法之间无显著差异。

(2) 冬小麦施用化学调控物质“壮丰安”可以显著增强冬小麦的抗倒伏性能,其中播前拌种可以有效增加次生根数量,增强冬小麦抗根倒伏性能;不同施用方法均可以显著缩短基部第 1、2、3 节间的长度,总计达 4.2 ~ 4.6 cm,可有效降低植株重心,增强小麦抗茎倒伏性能,但施用“壮丰安”对小麦株高无显著影响。

#### 参考文献:

[1] 李裕元,郭永杰,邵明安. 施肥对丘陵旱地冬小麦生长发育和水分利用的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2000, 18(1): 15- 21.  
 [2] 郭平毅,姚满生,牛彦,等. 缩结安(PIX)对冬小麦调节效应的初步研究[J]. 山西农业大学学报, 1994, 14(3): 235- 238.  
 [3] 王纪华,赵春江,王北洪,等. 拔节后期施用植物生长物质对小麦倒伏及穗花发育的影响. 北京农业科学, 2000, 18(2): 7- 11.  
 [4] 薛英杰. 壮丰安、多效唑对强筋小麦陕优 225 效应试验示范[J]. 陕西农业科学, 2002, (1): 25- 26.  
 [5] 王勇,李晴祺. 小麦品种抗倒性评价方法的研究[J]. 华北农学报, 1995, 10(3): 84- 88.  
 [6] 姚瑞亮,朱文祥. 小麦形态性状与倒伏的相关分析[J]. 广西农业大学学报, 1998, 17(增刊): 16- 18, 23.