

衣政伟,朱海鹏,徐颂伟,等.“劲丰谷德”对小麦抗倒性和产量的影响[J/OL].大麦与谷类科学,2021,38(5):41-47.https://doi.org/10.14069/j.cnki.32-1769/s.2021.05.009.

## “劲丰谷德”对小麦抗倒性和产量的影响

衣政伟<sup>1</sup>,朱海鹏<sup>2</sup>,徐颂伟<sup>3</sup>,周轩正<sup>2</sup>,林佩佩<sup>2</sup>,袁红<sup>2</sup>,王显<sup>1</sup>,华荣<sup>2\*</sup>

(1. 江苏省农业科学院泰州农科所,江苏泰州 225300; 2. 江苏红旗种业股份有限公司,江苏泰州 225300;  
3. 浙江省遂昌县农业农村局,浙江遂昌 323300)

**摘要:**小麦倒伏现象在生产上比较普遍,是影响小麦高产和优质的重要因素。本研究采取化控技术来调控小麦的生长状况以减少倒伏的影响。通过在孕穗期和抽穗扬花期同时或单独喷施不同质量浓度的“劲丰谷德”,比较不同时期和质量浓度的“劲丰谷德”处理对小麦抗倒性和产量的影响。结果表明,不同处理间茎秆特性、产量性状和抗倒性差异较大。产量性状中小穗数与倒伏指数之间呈显著正相关,茎秆特性中单穗质量与倒伏指数呈显著正相关,节2内径与倒伏指数和机械强度呈显著负相关。施用“劲丰谷德”可以显著降低小麦株高,缩短穗下节间长和倒2节间长,重心高度降低,增加小麦千粒质量,各处理产量平均值较对照增产9.91%。各处理施用“劲丰谷德”后小麦抗倒效果和增产效果均较好,尤其推荐孕穗期100g或孕穗期和扬花期各100g(对水量均为1500mL/hm<sup>2</sup>)处理。

**关键词:**小麦;茎秆特性;倒伏;产量

中图分类号:S512.1

文献标志码:A

文章编号:1673-6486-20210037

小麦是世界上最重要的粮食作物之一,是人类获取能量的主要来源。为了满足人们的粮食需求,改良小麦优异农艺性状成为提高小麦产量的重要途径<sup>[1]</sup>。小麦茎秆是承受外力的主要部位,也是小麦抗倒的主要器官,茎秆的弯曲或折断导致了茎倒伏。倒伏时间越早,对小麦产量影响越大,而扬花期倒伏对产量的影响最大<sup>[2]</sup>。小麦倒伏一直是世界性难题,世界各小麦生产国每年都不同程度地发生小麦倒伏现象,造成大幅度减产<sup>[3]</sup>。倒伏不仅影响产量,还降低品质,而且会增加收获难度<sup>[4]</sup>。倒伏原因比较多,总体分3种,分别是外部环境因素、栽培措施以及小麦茎秆形态结构特征。小麦倒伏主要与植株的高度、基部第2节间的长度、茎壁厚度、茎秆节间的充实度以及茎秆内物质含量有密切关系<sup>[2]</sup>。

解决小麦倒伏问题,通常是采用育种的手段,

但耗时长。外源植物生长调节物质(PRGs)可以影响作物内源激素间的平衡,进而对作物的生长发育产生巨大影响,同时影响产量<sup>[5]</sup>。许多研究结果表明,生长调节物质对小麦的生长发育和产量构成具有重要影响<sup>[5-11]</sup>,其调节效应与栽培措施和品种特性也密切相关。现常规栽培措施除采用蹲苗、镇压等传统措施<sup>[12]</sup>外,还应考虑结合化控措施,采用化学调控能弥补传统栽培措施上的不足,起到明显控制生长、防止倒伏的效果<sup>[13]</sup>。本研究拟探究不同浓度“劲丰谷德”和喷施时期对小麦茎秆质量、抗倒性、产量指标及产量的影响,旨在为小麦高产与抗倒性的有机统一提供理论依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验品种及药剂

供试小麦品种为宁麦19,为江苏省农业科学院农业生物技术研究所选育的春性早熟小麦品种,审定编号为苏审麦201201。供试药剂为“劲丰谷德”(原名“劲丰”)稻麦增产抗倒营养剂,它是由B族维生素与微量元素为主体复配研制,来源于淮安飞龙农业发展有限公司。该药剂可以明显降低小麦穗下节间长度,增强小麦后期根系活力,使小麦茎秆粗壮、壁厚增加,抗倒防早衰,延长小麦功能叶的功能

收稿日期:2021-04-04

基金项目:泰州市科技支撑(农业)项目(TN202009),泰州市财政项目(TNY202106)。

作者简介:衣政伟(1986—),男,硕士,助理研究员,主要从事农作物栽培、农业科技服务等工作。E-mail: zhengwei0518@126.com。

\*通信作者:华荣(1981—),男,硕士,高级农艺师,主要从事农作物新品种选育和推广工作。E-mail: huarong81@yahoo.com.cn。

期,促进光合作用,增加光合产物积累,增加穗粒数与千粒质量,协调小麦生长发育,提高抗逆性。

### 1.2 试验设计

本试验于2018—2019年度在江苏泰州红旗良种场试验站(120.0173°E、32.5525°N)进行,前茬为水稻,土质为黏壤土,肥力中等。播种时间为2018年11月10日,种植方式为机条播,播种量为225 kg/hm<sup>2</sup>。每个处理167 m<sup>2</sup>。“劲丰谷德”各期用量处理如下:A<sub>1</sub>,孕穗期80 g;A<sub>2</sub>,孕穗期和扬花期各80 g;A<sub>3</sub>,孕穗期100 g;A<sub>4</sub>,孕穗期和扬花期各100 g;A<sub>5</sub>,孕穗期120 g;A<sub>6</sub>,孕穗期和扬花期各120 g;A<sub>7</sub>,孕穗期140 g;A<sub>8</sub>,孕穗期和扬花期各140 g;A<sub>9</sub>,孕穗期160 g;A<sub>10</sub>,孕穗期和扬花期各160 g;CK为空白对照。使用方法:小麦抽穗扬花期结合“两防一喷”使用,对水用量为1500 mL/hm<sup>2</sup>。生长期按常规栽培措施进行管理,人工除草,拔节期、孕穗期、灌浆期喷施农药防治白粉病、条锈病、叶锈病等。始穗期4月14日,齐穗期4月18日。

### 1.3 取样方法与测定项目

每个处理割方收获2个点,每个处理取样2个点,按照取样比例分布测量每个处理中15个单株中每个单穗株高、穗长、节间数、各节间长度、小麦穗茎离茎长度、重心高度、单穗总小花、结实小花、实粒数、千粒质量、实际产量等。

茎秆形态指标:包括单茎的株高、穗长、节间长度、节间外径粗度和茎秆壁厚(用游标卡尺测量椭圆形茎秆的长轴和短轴处的外径粗度和壁厚,取其平均值)及节间干质量,每小区选取15个标记单茎测定。茎秆抗折力测定参照张丰转等的方法<sup>[4]</sup>,自制测定抗折力的简单器材。田间取回茎秆,保留叶鞘、叶片和穗,并保持不失水分。将待测定的节间置于测定器上,节间中点与测定器中点对应(支点间距5 cm,不足5 cm的节间,将其置于2支点间的中部,而将相邻节间置于支点上进行测定),在中点挂盘子,逐渐加砝码,直至茎秆折断,此时砝码和盘子质量即为该节间的抗折力。

地上部单茎鲜质量:测定带穗、叶和鞘的完整单茎鲜质量。茎秆重心高度:测定茎基部到该茎平衡点的距离。茎秆抗折力:采用拉力法,取茎秆基部第2节间(去叶鞘),两端放于高50 cm、间隔5 cm的支撑架的凹槽内,在其中部挂一弹簧秤,向下缓慢用力拉,使茎秆折断所用的力加上弹簧秤的质量即为该茎的抗折力(机械强度)。用直尺和游标卡尺

分别测出节间长度和粗度。茎壁厚度:每次每个处理取15个单茎求平均值。

株高构成指数 $I$ :穗下节间长 $L_1$ +倒2节间长 $L_2$ 与株高 $L$ 之比,即 $I=(L_1+L_2)/L$ 。节间构成指数 $I_n$ :任一节间长 $L_n$ 与该节+下一节间长 $L_{n+1}$ 之和的比,即 $I_n=L_n/(L_n+L_{n+1})$ 。穗下节间为1,依次类推。品种倒伏系数的计算,参考王勇等提出的品种倒伏指数<sup>[5]</sup>来衡量供试材料抗倒性的相对强弱。品种倒伏指数( $L_f$ )=茎秆鲜质量( $G$ )×茎秆重心高度( $H$ )/第2节机械强度( $S$ )。

### 1.4 数据处理

试验结果以平均值表示,采用SPSS 18.0和Excel 2003进行有关数据的处理与分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 “劲丰谷德”对宁麦19植株性状的影响

本研究发现,“劲丰谷德”对小麦植株株高、节间长度和重心高度等影响明显。从表1可以看出,在“劲丰谷德”处理下,小麦株高显著降低,节4长、穗下节长和重心高度也显著下降,各处理间变化没有明显规律,其中A<sub>9</sub>处理的株高和重心高度最低,分别为59.6、39.2 cm。穗长、节间数、节1长、节2长和节3长等变化不显著,除节间数外均有升高现象。

### 2.2 “劲丰谷德”对宁麦19产量性状的影响

宁麦19于11月10日播种,机械撒播,同时开好丰产沟,播种后天气晴间多云,未及时上水,半个月后上水,后期各处理总体产量不高,可能是因为前期缺水。由表2可知,喷施“劲丰谷德”后各处理的实粒数、小穗数有下降趋势,小花退化数、千粒质量有升高趋势,部分处理间差异显著。喷施“劲丰谷德”处理产量总体呈增加的趋势,且孕穗期和扬花期均做处理普遍要比仅在孕穗期处理的产量增产幅度大。

### 2.3 “劲丰谷德”对茎秆特性及抗倒性的影响

品种倒伏指数越小,表示该品种的抗倒伏能力越强,反之,越容易倒伏。由表3可知,经过“劲丰谷德”处理的倒伏指数均低于对照,说明“劲丰谷德”有提高小麦抗倒伏能力,其中A<sub>4</sub>的倒伏指数比A<sub>3</sub>高,A<sub>6</sub>的倒伏指数比A<sub>5</sub>高。朱新开等研究提到,现代小麦品种类型的 $I$ 值趋近于“黄金分割”比值(0.618),且 $I$ 值遗传力较高,与穗粒质量、千粒质量

呈极显著正相关<sup>[6]</sup>。本研究发 现 A<sub>4</sub>、A<sub>8</sub> 处理的节间构成指数 I<sub>1</sub> 值分别为 0.612 和 0.617, 比较接近于“黄金分割”点。另外, 由表 3 可知, 单穗质量、单茎质量、节 2 内径和重心高度等指标各处理间差异均有统计学意义或高度统计学意义。单穗质量中 A<sub>4</sub> 最大, 为 2.4 g; 单茎质量中 A<sub>4</sub> 最大, 为 2.1 g。A<sub>9</sub> 的

节 2 内径最大, 为 0.59 mm; A<sub>4</sub> 次之, 为 0.57 mm。A<sub>4</sub> 的机械强度(抗折力)最大, 为 290 g; A<sub>8</sub> 次之, 为 285 g。A<sub>9</sub> 的重心高度最低, 为 39.2 cm; A<sub>4</sub> 倒数第 2, 为 41.5 cm。各处理倒伏指数均显著降低, A<sub>5</sub>、A<sub>6</sub>、A<sub>7</sub> 均较小, 分别为 0.37、0.38、0.39。

表 1 施用“劲丰谷德”对宁麦 19 植株性状的影响

处理	株高/cm	穗长/cm	节间数/个	节间长度/cm					重心高度/cm
				节 1 长	节 2 长	节 3 长	节 4 长	穗下节长	
CK	71.5 aA	8.5 abA	5.1 aA	3.2 bA	6.6 abA	9.8 aA	14.6 aA	25.1 aA	52.8 aA
A <sub>1</sub>	66.1 bB	8.4 abA	4.9 abAB	3.9 abA	6.9 abA	10.5 aA	13.6 bAB	24.2 abAB	48.7 bB
A <sub>2</sub>	66.0 bB	8.0 bA	5.1 aA	3.3 abA	6.8 abA	9.9 aA	13.3 bBC	22.6 cdBCD	45.7 cBC
A <sub>3</sub>	61.5 cdC	8.1 abA	4.6 bB	3.3 abA	6.4 abA	10.5 aA	13.3 bBC	24.9 aA	45.1 cdBCD
A <sub>4</sub>	62.3 cdBC	8.3 abA	4.8 abAB	4.3 abA	6.2 bA	10.5 aA	13.6 bAB	21.2 defCDE	41.5 efDE
A <sub>5</sub>	63.6 bcBC	8.2 abA	5.1 aA	3.1 bA	6.3 bA	9.0 aA	12.8 bcBCD	22.4 cdeBCD	45.9 cBC
A <sub>6</sub>	60.9 cdC	8.0 bA	5.1 aA	3.8 abA	6.7 abA	9.1 aA	11.5 dE	20.9 efDE	42.4 deCDE
A <sub>7</sub>	61.8 cdBC	8.7 aA	4.9 abAB	3.9 abA	6.3 bA	9.2 aA	12.2 cdCDE	23.1 bcABC	44.8 cdCD
A <sub>8</sub>	62.2 cdBC	8.2 abA	5.0 aAB	3.8 abA	6.4 abA	9.5 aA	12.8 bcBCD	20.8 efDE	42.7 deCDE
A <sub>9</sub>	59.6 dC	8.1 abA	4.9 abAB	4.4 aA	6.7 abA	9.4 aA	11.8 dE	20.2 fE	39.2 fE
A <sub>10</sub>	62.8 bcdBC	7.9 bA	4.9 abAB	3.9 abA	7.1 aA	10.4 aA	13.1 bBC	21.1 defCDE	44.5 cdCD

注: 同列数据后不同小写字母、大写字母分别表示差异达统计学意义或高度统计学意义。表 2、表 3 同。

表 2 施用“劲丰谷德”对宁麦 19 产量性状的影响

处理	实粒数/粒	小穗数/个	小花退化数/个	千粒质量/g	实际产量/(kg/hm <sup>2</sup> )
CK	39.1 aA	17.4 aA	2.1 dC	40.5 bC	5 400 gF
A <sub>1</sub>	35.9 abA	17.3 aA	2.5 cdBC	40.8 bABC	5 700 fE
A <sub>2</sub>	30.1 bcAB	17.3 aA	3.3 abcAB	41.5 aAB	5 900 dCD
A <sub>3</sub>	37.1 abA	16.2 bA	2.1 dC	40.8 bABC	5 800 eDE
A <sub>4</sub>	36.0 abA	17.1 abA	2.5 cdBC	41.5 aAB	5 900 dCD
A <sub>5</sub>	30.7 bcAB	16.7 abA	3.1 bcABC	40.8 bABC	5 900 dCD
A <sub>6</sub>	29.6 bcAB	16.7 abA	3.5 abAB	40.6 bBC	5 900 dCD
A <sub>7</sub>	39.1 aA	17.3 aA	2.7 bcdBC	40.8 bABC	5 950 cdC
A <sub>8</sub>	35.2 abAB	16.9 abA	2.8 bcdBC	40.8 bABC	6 000 cBC
A <sub>9</sub>	30.7 bcAB	17.0 abA	3.5 abAB	40.8 bABC	6 100 bAB
A <sub>10</sub>	25.9 cB	16.1 bA	4.1 aA	41.7 aA	6 200 aA

表3 施用“劲丰谷德”对宁麦19产量性状的影响

处理	单穗质量 /g	单茎质量 /g	节2外径 /mm	节2内径 /mm	机械强度 /g	重心高度 /cm	株高构成 指数	倒伏 指数	节间构成指数			
									I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>
CK	2.3 aA	1.4 cC	3.1 abA	0.46 bABC	195 aA	52.8 aA	0.56	0.71	0.626	0.605	0.596	0.677
A <sub>1</sub>	2.1 bB	1.2 deCD	3.3 aA	0.43 bCD	225 aA	48.7 bB	0.58	0.52	0.633	0.573	0.603	0.637
A <sub>2</sub>	1.7 eE	1.3 cdC	3.1 abA	0.46 bABC	255 aA	45.7 cBC	0.55	0.46	0.623	0.581	0.592	0.671
A <sub>3</sub>	1.9 cCD	1.3 cdC	3.1 abA	0.46 bABC	275 aA	45.1 cdBCD	0.62	0.43	0.648	0.563	0.621	0.664
A <sub>4</sub>	2.4 aA	2.1 aA	3.1 abA	0.57 aAB	290 aA	41.5 eFDE	0.56	0.58	0.612	0.560	0.628	0.594
A <sub>5</sub>	1.7 eE	1.1 efDE	2.9 bA	0.33 cD	275 aA	45.9 cBC	0.56	0.37	0.634	0.589	0.591	0.668
A <sub>6</sub>	1.7 eE	1.3 cdCD	3.0 abA	0.47 bABC	280 aA	42.4 deCDE	0.54	0.38	0.638	0.565	0.576	0.636
A <sub>7</sub>	2.0 bcBC	1.3 dCD	2.9 bA	0.44 bBCD	275 aA	44.8 cdCD	0.57	0.39	0.657	0.568	0.592	0.620
A <sub>8</sub>	1.9 cCD	1.6 bB	3.1 abA	0.50 abABC	285 aA	42.7 deCDE	0.54	0.46	0.617	0.576	0.596	0.629
A <sub>9</sub>	1.8 dDE	1.6 bB	2.9 bA	0.59 aA	210 aA	39.2 fE	0.54	0.59	0.631	0.555	0.584	0.602
A <sub>10</sub>	1.5 fF	1.1 fE	2.9 bA	0.40 bcCD	215 aA	44.5 cdCD	0.54	0.43	0.616	0.559	0.593	0.647

注:节间构成指数中 I<sub>1</sub> 为穗下节间长/(穗下节间长+倒2节间长)其他依次类推。

2.4 产量性状与倒伏指数相关性

由表4得知,小花退化数与产量,重心高度与穗下节间长、株高均呈显著正相关(P<0.01);小穗数与品种倒伏指数,穗下节间长与实粒数、株高均

呈正相关(P<0.05);产量与重心高度、穗下节间长、株高,小花退化数与实粒数、穗下节间长均呈显著负相关(P<0.01);产量与实粒数呈负相关(P<0.05)。

表4 产量性状与倒伏指数相关性

	千粒质量	产量	小花退化数	小穗数	实粒数	品种倒伏指数	机械强度	重心高度	穗下节间长
产量	0.520								
小花退化数	0.419	0.771**							
小穗数	-0.221	-0.490	-0.377						
实粒数	-0.448	-0.657*	-0.930**	0.501					
品种倒伏指数	-0.115	-0.485	-0.359	0.603*	0.353				
机械强度	0.075	0.205	-0.163	-0.131	0.147	-0.490			
重心高度	-0.287	-0.811**	-0.487	0.306	0.404	0.221	-0.396		
穗下节间长	-0.328	-0.800**	-0.737**	0.202	0.632*	0.089	-0.190	0.838**	
株高	-0.140	-0.796**	-0.411	0.487	0.323	0.514	-0.472	0.916**	0.653*

注:\*,\*\* 分别表示相关性具统计学意义和高度统计学意义。下同。

2.5 茎秆特性与倒伏指数相关性

各性状间的相关性分析由表5可知,株高与节4长、重心高度和 I<sub>2</sub> 呈显著正相关(P<0.01),与穗下节间长和 I<sub>4</sub> 呈正相关(P<0.05)。节间数与株高构成指数、I<sub>3</sub> 呈负相关(P<0.05),与 I<sub>2</sub> 呈正相关(P<0.05)。节1长与穗下节间长和重心高度呈负相关(P<0.05),与 I<sub>2</sub> 和 I<sub>4</sub> 呈显著负相关(P<0.01),与节2内径呈正相关(P<0.05)。节2长与机械强度呈负相

关(P<0.05)。节3长与 I<sub>3</sub> 呈显著正相关(P<0.01)。节4长与穗下节间长、节2外径和 I<sub>2</sub> 呈正相关(P<0.05),与重心高度呈显著正相关(P<0.01)。穗下节间长与重心高度和株高构成指数呈显著正相关(P<0.01),与 I<sub>4</sub> 呈正相关(P<0.05)。穗长与单穗质量呈正相关(P<0.05)。单穗质量与单茎质量、节2外径、I<sub>3</sub> 和品种倒伏指数呈正相关(P<0.05)。单茎质量与节2内径呈显著正相关(P<0.01),与 I<sub>4</sub> 呈负相关(P<0.05)。

表5 不同处理茎秆特性与倒伏指数参数之间的相关性

	株高	节间数	节1长	节2长	节3长	节4长	穗下节间长	穗长	单穗质量	单茎质量	重心高度	节2外径	节2内径	机械强度	株高构成指数	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$	
株高	1																			
节间数	0.488	1																		
节1长	-0.555	-0.373	1																	
节2长	0.207	0.174	0.139	1																
节3长	0.204	-0.565	0.099	0.280	1															
节4长	0.875**	0.119	-0.528	0.133	0.591	1														
穗下节间长	0.650*	-0.140	-0.654*	-0.081	0.315	0.704*	1													
穗长	0.366	-0.049	-0.034	-0.470	-0.137	0.225	0.497	1												
单穗质量	0.402	-0.234	0.107	-0.461	0.310	0.476	0.412	0.732*	1											
单茎质量	-0.186	-0.281	0.510	-0.450	0.242	-0.012	-0.337	0.099	0.618*	1										
重心高度	0.912**	0.324	-0.683*	0.168	0.179	0.812**	0.839**	0.444	0.311	-0.455	1									
节2外径	0.504	-0.097	-0.092	-0.018	0.461	0.625*	0.483	0.323	0.677*	0.320	0.439	1								
节2内径	-0.294	-0.350	0.668*	-0.104	0.167	-0.210	-0.382	-0.021	0.415	0.828**	-0.538	0.200	1							
机械强度	-0.474	-0.156	-0.066	-0.699*	-0.207	-0.350	-0.183	0.025	0.027	0.257	-0.395	0.010	-0.030	1						
株高构成指数	0.088	-0.654*	-0.410	-0.256	0.478	0.376	0.782**	0.253	0.275	-0.162	0.361	0.325	-0.212	0.147	1					
$I_1$	-0.239	-0.304	-0.192	-0.270	-0.362	-0.347	0.421	0.381	-0.061	-0.437	0.085	-0.159	-0.239	0.192	0.528	1				
$I_2$	0.840**	0.688*	-0.746**	-0.131	-0.256	0.627*	0.539	0.394	0.257	-0.257	0.797**	0.297	-0.445	-0.183	0.001	-0.068	1			
$I_3$	0.066	-0.650*	-0.001	-0.395	0.771**	0.484	0.356	0.185	0.603*	0.529	0.065	0.450	0.226	0.261	0.623*	-0.175	-0.150	1		
$I_4$	0.620*	0.429	-0.941**	0.202	-0.007	0.566	0.617*	-0.133	-0.263	-0.651*	0.728*	0.076	-0.686*	-0.192	0.315	0.097	0.696*	-0.138	1	
品种倒伏指数	0.561	0.043	0.157	0.116	0.334	0.548	0.205	0.292	0.661*	0.490	0.316	0.449	0.523	-0.625*	-0.098	-0.418	0.296	0.248	-0.097	1

注 相关系数临界值:  $R_{0.05} = 0.602$ ,  $R_{0.01} = 0.735$ 。

重心高度与  $I_2$  呈显著正相关( $P < 0.01$ ), 与  $I_4$  呈正相关( $P < 0.05$ )。节 2 内径与  $I_4$  呈负相关( $P < 0.05$ )。机械强度与品种倒伏指数呈负相关( $P < 0.05$ )。株高构成指数与  $I_3$  呈正相关( $P < 0.05$ )。  $I_2$  与  $I_4$  呈正相关( $P < 0.05$ )。因此, 在降低株高的同时, 应着重增强基部第 2 节间的强度和重量, 且适当降低株高可相应下移植株的重心高度, 从而增强植株的抗倒伏能力。

### 3 讨论与结论

本研究结果表明, 孕穗期或扬花期喷施“劲丰谷德”可以提高小麦的抗倒伏能力。喷施“劲丰谷德”可明显降低小麦的株高、重心高度和基部节间长度, 显著提高茎秆抗折力, 增强其抗倒伏的能力。可见, 在高产优质栽培的要求下, 利用化控技术提高小麦茎秆质量可以作为解决小麦倒伏的重要技术手段。“劲丰谷德”在显著降低小麦穗茎节长度和株高的同时, 显著增加了基部节间 2 的内径厚度, 显著降低了节 4 长、穗下节长、单位节间数、重心高度, 提高了小麦茎秆的质量, 优选的  $A_3$ 、 $A_4$  和  $A_9$  处理中倒伏指数分别降低 39.4%、18.3%和 16.9%, 小麦的抗倒伏能力大大提高。单穗质量与倒伏指数呈正相关( $R = 0.661$ ), 机械强度与倒伏指数、节 2 长均呈负相关, 且均具统计学意义。

前人研究表明, 株高、节间长度和茎秆粗度等决定着茎秆干物质积累、贮藏能力和抗倒伏能力, 是小麦高产的重要株型指标<sup>[13]</sup>。本研究中, “劲丰谷德”在小麦孕穗期和扬花期喷施均可以显著降低穗茎节长度、株高和重心高度, 增加机械强度并使植株重心下移, 减小品种倒伏指数, 从而增强小麦的抗倒伏能力, 同时增加小麦千粒质量, 可以提高小麦产量, 对产量影响较大。可见, 在高产优质栽培的要求下, 提高小麦茎秆质量已成为解决小麦倒伏的重要技术手段。结果表明, 孕穗期施用“劲丰谷德”处理的抗倒效果与孕穗期和扬花期均进行“劲丰谷德”处理的效果均较好, 孕穗期和扬花期均施用“劲丰谷德”处理的产量增加效果要好于单一孕穗期处理。建议在施用根据田间群体状况和生长状态确定喷施时期。从经济角度考虑, 生长一般、没有倒伏倾向的田块最好仅在孕穗期施用, 而群体大、长势旺、有倒伏倾向危险的田块宜在孕穗期和扬花期均要喷施。本研究推荐  $A_3$ 、 $A_4$  等处理方法。综合产量、抗倒性因素推荐选择  $A_4$  作为处理办法。“劲丰谷

德”的其他机理和作用有待进一步研究。

### 参考文献:

- [1] DONG H X, YAN S L, LIU J, et al. TaCOLD1 defines a new regulator of plant height in bread wheat[J]. *Plant Biotechnology Journal*, 2019, 17(3): 687-699.
- [2] 黄迎光, 郑以宏, 袁永胜, 等. 倒伏时期和倒伏程度对小麦产量的影响[J]. *山东农业科学*, 2014, 46(6): 51-53, 58.
- [3] TRIPATHI S C, SAYRE K D, KAUL J N, et al. Growth and morphology of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) culms and their association with lodging: effects of genotypes, N levels and ethephon[J]. *Field Crops Research*, 2003, 84(3): 271-290.
- [4] 顾大路, 朱云林, 杨文飞, 等. 劲丰与多效唑对小麦抗倒性及产量的影响[J]. *江西农业学报*, 2012, 24(9): 124-126.
- [5] 叶桂. 氮肥基追比和劲丰对小麦产量和氮素利用的影响[D]. 南京: 南京农业大学, 2014.
- [6] 彭佃亮, 李美芹, 唐玉海, 等. 氯吡苯胺对小麦籽粒淀粉组分含量及淀粉粒粒度分布特征的影响[J]. *江苏农业科学*, 2018, 46(19): 54-56.
- [7] 朱占华. 植物生长调节剂对小麦茎秆抗倒伏能力及其产量和品质的影响[D]. 南京: 南京农业大学, 2011.
- [8] 谢祝捷, 姜东, 曹卫星, 等. 花后干旱和渍水条件下生长调节物质对冬小麦光合特性和物质运转的影响[J]. *作物学报*, 2004, 30(10): 1047-1052.
- [9] 尚玉磊, 李春喜, 姜丽娜, 等. 生长调节剂对小麦旗叶衰老和产量性状的影响[J]. *麦类作物学报*, 2001, 21(2): 72-75.
- [10] 陆军, 沈平, 茆正海, 等. 几种化学调节剂对大麦和小麦生长的影响[J]. *大麦与谷类科学*, 2012(2): 40-43.
- [11] 周义东, 周青, 张红叶, 等. 小麦喷施抗倒调剂剂“劲丰”试验[J]. *大麦与谷类科学*, 2011(1): 33-34.
- [12] 王健, 朱锦懋, 林青青, 等. 小麦茎秆结构和细胞壁化学成分对抗压强度的影响[J]. *科学通报*, 2006(6): 679-685.
- [13] 吴传万, 杜小凤, 文廷刚, 等. 喷施抗倒调剂剂劲丰对小麦增产抗倒的生物学效应[J]. *江苏农业学报*, 2013, 29(5): 946-952.
- [14] 张丰转, 马国辉, 金正勋, 等. 立丰灵对粳稻抗倒性及产量和品质的影响[J]. *杂交水稻*, 2010, 25(4): 78-82.
- [15] 吕厚波, 冯安荣, 董瑞, 等. 不同基因型小麦灌浆和抗倒伏性能与籽粒产量的关系[J]. *西北农业学报*, 2015, 24(6): 27-33.
- [16] 朱新开, 郭文善, 李春燕, 等. 小麦株高及其构成指数与产量及品质的相关性[J]. *麦类作物学报*, 2009, 29(6): 1034-1038.

# Influence of the Chemical Control Agent Jinfenggude on Wheat Lodging Resistance and Yield

YI Zheng-wei<sup>1</sup>, ZHU Hai-peng<sup>2</sup>, XU Song-wei<sup>3</sup>, ZHOU Xuan-zheng<sup>2</sup>, LIN Pei-pe<sup>2</sup>, YUAN Hong<sup>2</sup>,  
WANG Xian<sup>1</sup>, HUA Rong<sup>2</sup>

(1. Taizhou Institute of Agricultural Sciences of JAAS, Taizhou 225300, China; 2. Jiangsu Hongqi Seed Industry Co., Ltd. Taizhou 325300, China; 3. Agricultural and Rural Bureau of Suichang County, Suichang 323300, China)

**Abstract:** Lodging is a common problem in wheat production, significantly affecting wheat yield and quality. In this study, the chemical control agent Jinfeng was used to regulate wheat growth and enhance its lodging resistance. Jinfeng was sprayed to wheat plants at different application rates; at each rate, two treatments were set, with Jinfeng applied at only booting stage in one treatment, and at both booting and flowering stages in another. The treatments were compared in wheat lodging resistance and yield. As a result, different treatments varied significantly in the characters and lodging resistance of culm and yield. Of yield characters, spikelet number had a significant positive correlation with lodging index; moreover, of stem characters, panicle weight had a significant positive correlation with lodging index. On the other hand, the inner diameter of section 2 was negatively correlated with lodging index and mechanical strength. Plant height and the center of gravity both decreased with Jinfeng treatment, which significantly shortened lengths of sub-spike internodes and the second internode, and increased 1 000-grain weight of wheat. The average yield of Jinfeng treatments increased by 9.91% compared with the control without Jinfeng. All in all, all Jinfeng treatments significantly improved wheat lodging resistance and yield. We especially recommend treatment A<sub>3</sub> (applying Jinfeng only at booting stage at 100 g blended with 1 500 mL water per hm<sup>2</sup>) and A<sub>4</sub> (applying Jinfeng at both booting and flowering stages at 100 g blended with 1 500 mL water per hm<sup>2</sup>), since A<sub>3</sub> is favorable for enhancing lodging resistance and also controlling cost, and A<sub>4</sub> is highly effective in improving both yield and lodging resistance. Overall, this study lays a scientific foundation of using chemical control technology to enhance wheat lodging resistance in Taizhou area.

**Key Words:** Wheat; Stem characters; Lodging; Production

## 欢迎订阅 2022 年《农业科技通讯》杂志

欢迎订阅 2022 年《农业科技通讯》杂志

农业农村部主管 中国农业科学院主办

国家新闻广电总局认定的第一批学术期刊(2014)

刊号 ISSN1000- 6400 CN11- 2395/S

邮发代号 2- 602 月刊 每月 17 日出版

单价 25.00 元 全年 300.00 元

全国各地邮局及本刊编辑部均可订阅

展示优良品种  
荟萃科技成果  
聚合实用技术

本刊及时报道种植业最新研究成果,尤其是种子方面的新品种、新技术。侧重大田,兼顾园艺。是种植业者首选刊物。

主要栏目:专题论述、试验研究、粮食作物、经济作物、蔬菜、果树、西甜瓜、林木花卉等。内容丰富翔实、信息量大、技术实用。

地址:100081 北京中关村南大街 12 号《农业科技通讯》编辑部

电话:010- 82109665 82109664 82106276 E-mail:tongxun@caas.cn