

# 利用化学杀雄剂 EK 和 ES 诱导普通小麦雄性不育

赵凤梧 李慧敏 李洪武

(河北省农林科学院旱作农业研究所, 衡水市 053000)

**摘 要** 连续五年对小麦(*Triticum aestivum*)新型化学杀雄剂 EK 和 ES 的杀雄效果进行了研究, 结果表明: 1. EK 和 ES 是两个理想的小麦杀雄剂, 自造孢时期至减数分裂期间, 在  $1.35\text{t}/\text{hm}^2$  溶液剂量下, 用  $\text{EK}7000 \times 10^{-6}$  或  $\text{ES}6000 \times 10^{-6}$  喷施, 均可诱导 95%~100% 不育, 结实率达 80% 以上; 2. EK 和 ES 对植株高度和穗下节间长度影响显著, 但它们的效果并无显著差异, 均可用于化杀制种; 3. 建立了杀雄剂对植株农艺性状影响的回归方程式, 它们可用于指导化杀制种和对喷药后的植株进行预测。

**关键词** 小麦 杀雄剂 雄性不育 结实率 回归方程

三十多年来, 有关小麦化学杀雄剂已报道有十余种<sup>[2]</sup>, 但从应用上看, 这些化杀剂尚不具备药源丰富、成本低廉、杀雄彻底、对植株副作用小、对人畜无残毒和无公害的条件<sup>[1,7]</sup>。因此, 利用化学杀雄剂配制小麦杂交种至今还未能生产上大面积应用<sup>[3]</sup>。英国 Shell 公司八十年代推出 WL84811<sup>[5]</sup>, 并利用该化杀剂配制出小麦杂交种<sup>[6]</sup>, 但此药品尚有公害之争<sup>[4]</sup>。河北省杂交小麦协作组 1987 年开始化学杀雄剂的研究, 先后研制出 EK 和 ES 两种化杀剂, 并用于育种实践。本文旨在鉴定这两种化杀剂杀雄效果, 探讨小麦杂种优势利用的新途径。

## 1 材料和方法

药剂试验于 1988~1992 年度在本所试验场进行; 大田应用在本所杂交小麦制种基地进行。喷雾器械采用工农——16 型背负式喷雾器。化学杀雄剂 EK 和 ES 由河北省杂交小麦协作组提供(EK 和 ES 为乙烯利与其它化学药剂配制而成, 该化学杀雄剂及其有关技术, 已向国家专利局申请专利)。参试品种(系)来自本课题组及本所小麦品种资源课题组, 均选用抽穗期相对一致、其它性状有差异的品种(系)。

喷雾剂量为  $1.35\text{t}/\text{hm}^2$  药液, 喷雾行走速度  $3.5\text{km}/\text{h}$ , 田间重复三次喷药, 对照喷等量水。

小区面积: 杀雄时期及药剂浓度鉴定小区面积为  $50(10 \times 5)\text{m}^2$ , 其余试验小区面积为  $100(50 \times 2)\text{m}^2$ , 父本区等同于处理区面积, 田间一次重复。

取样: 随机各选取 10 株主茎穗, 进行镜检解剖; 开花前套袋和收前取样, 供进行穗分化发育时期鉴定、不育度(杀雄率)和结实率统计。按下述公式计算不育度:

$$\text{不育度(或结实率)\%} = \frac{\sum \text{小穗基部小花结实粒数}}{\sum \text{小穗基部小花数}} \times 100$$

## 2 结果与分析

### 2.1 试验结果

2.1.1 喷药时期鉴定 1988 年以“津丰 1”为母本,“冀麦 21”为父本,用  $\text{EK}7000 \times 10^{-6}$ 、 $\text{ES}6000 \times 10^{-6}$  在主茎旗叶叶环距 0、2、3、4cm 时分四期用药,配合相应镜检,进行杀雄率鉴定,其结果列于表 1。

表 1 ES、EK 化杀剂不同喷药时期的杀雄效果 (1988)

主茎旗叶叶 环距(cm)	喷药时期	不育度(%)	
		ES	EK
0	造孢时期~花粉母细胞形成期	96.09	98.70
2	花粉母细胞形成期~减数分裂期	92.32	98.31
3	减数分裂期~单核期	92.02	96.24
4	二分体、四分体期	78.63	79.25

2.1.2 喷药浓度鉴定 1989 年用“津丰 1”为母本,“冀麦 21”为父本,在挑旗期开展两种药剂不同浓度杀雄试验,结果见表 2。

表 2 不同药剂浓度对“津丰 1”的杀雄效果 (1989)

化杀剂	浓度( $10^{-6}$ )	不育度(%)	自由授粉结实率(%)
EK	3000	54.5	78.71
	5000	85.4	77.92
	7000	98.6	79.84
	9000	98.8	52.61
ES	2000	35.5	75.95
	4000	52.9	74.84
	6000	96.3	78.52
	8000	97.7	59.33
	10000	98.2	54.22

2.1.3 化杀剂对不同品种小麦杀雄效果 1990 年开展同一化杀剂不同品种和同一品种不同化杀剂间杀雄试验,结果见表 3、表 4、表 5。

2.1.4 EK 和 ES 化杀剂综合评价 1991 年选用挑旗期较一致的 70 个小麦品种进行喷药杀雄,收获前对受药植株性状进行综合分析,结果见表 6。

表3 不同品种、不同化杀剂的杀雄效果 (1990)

化杀剂	不育度 (%)							
	C <sub>4</sub> 110	87—7021	875—045	85—1	781—2	邯83—16	河农215	远早2号
EK	100	100	100	100	96.67	84.62	91.94	95.37
ES	92.10	77.12	100	100	100	100	84.21	100

表4 EK对不同品种的杀雄效果 (1990)

	冀麦6—2	冀麦21	87—3046	冀麦9号	早丰H—12	84—4152	C <sub>6</sub> 59	衡86—5001	鉴61	冀86—680	冀88—4227
不育度 (%)	94.74	84.09	100	97.14	100	100	95.76	100	96.88	97.91	100
结实率 (%)	84.79	90.12	81.33	71.33	82.11	83.84	80.16	74.21	75.12	85.34	73.93

表5 ES对不同品种的杀雄效果 (1990)

	86观5	Tan87299	87—7077	鉴144	冀麦16	河农215	87—6105	H11
不育度 (%)	100	100	99.35	100	100	84.21	70.25	100
结实率 (%)	73.13	86.49	86.92	75.12	83.10	93.49	95.47	83.95

表6 70个小麦品种用药后的综合反应 (1991)

处 理	株 高 (cm)	穗下节间 (cm)	穗 长 (cm)	不育度 (%)	结实率 (%)	株高: 穗下节间
EK	55.24	14.52	6.67	97.25	82.91	3.9:1
ES	55.46	14.42	6.23	95.82	83.41	3.8:1
ck	90.64	32.37	6.97			2.8:1

## 2.2 EK和ES的效果分析

2.2.1 喷药时期和浓度 由表1看出, EK、ES两化杀剂最适宜杀雄时期为造孢期~减数分裂期, 此时小麦物候期为挑旗期, 全田植株旗叶叶环距为-2~+2cm。单核期为喷药临界期。一般品种持续4~5天, 可根据当时的气象条件, 选择天气进行喷药。由表2可看出, 在1.35t/hm<sup>2</sup>药液剂量下, 以EK7000×10<sup>-6</sup>或ES6000×10<sup>-6</sup>杀雄, 均可获得最高的杀雄率、最高异交结实率和最高的杂种纯度。

2.2.2 药品与品种的关系 由表3~表6看出, EK和ES是广谱性小麦化学杀雄剂。对70个品种用药效果的综合分析表明, 不育度(杀雄率)达95%以上。但也有个别品种喷药后不育度较低, 这可能与品种对药剂的抗(耐)性不同有关。因此, 在选育亲本大面积制种前, 应先做预备试验。试验结果还表明, EK和ES对植株高度及穗下节间长度有一定影响, 用药后株高降低, 穗下节变短, 株高降低幅度为8.4~32.4cm, 以穗下节降低最为明显, 其幅度为7.1~32.1cm。株高与穗下节间比值, 由喷药前2.8:1变为喷药后3.0~3.9:1。

将 EK、ES 对 70 个品种喷药后的植株的农艺性状归类,  $t$  测验表明, EK、ES 两化杀剂间植株株高、穗下节间长度、杀雄率、结实率的影响, 差异均不显著(表 7)。根据表 6 数据, 求出处理前后小麦株高、穗下节间回归方程式(表 8)。本试验所获得的四个回归方程式, 可用于组合搭配和对喷药后的植株进行预测。

表 7 EK、ES 化杀剂对植株性状影响的  $t$  测验 (1991)

性状	株 高	穗下节间	株高: 穗下节长	不育度	结实率
$t$ 值	0.14	0.24	1.43	1.22	0.19

表 8 EK、ES 化杀剂对植株处理前后株高、穗下节间影响的回归方程式 (1991)

化杀剂	性 状	回 归 方 程 式	相 关 系 数	区 间
EK	株 高	$y = 26.25 + 0.32x$	$r = 0.59^{**}$	65, 129.80
	穗下节长	$y = 8.52 + 0.19x$	$r = 0.45^{**}$	17, 8.45
ES	株 高	$y = 21.4 + 0.38x$	$r = 0.54^{**}$	65, 121.80
	穗下节长	$y = 6.92 + 0.23x$	$r = 0.51^{**}$	17, 8.45

1992 年用 EK 化杀剂进行了化优九号(74194/888-1)杀雄制种, 面积  $0.53\text{hm}^2$ , 收获杂交种  $2.24\text{t}$ (折合单产  $4.22\text{t}/\text{hm}^2$ ), 父本单产为  $4.7\text{t}/\text{hm}^2$ , 制种田母本产量比父本仅减产  $0.47\text{t}/\text{hm}^2$ 。

### 3 讨 论

EK 和 ES 是以乙烯利为主要成份的小麦化学杀雄剂, 乙烯利作为植物生长调节剂已广泛用于作物催熟、果品贮藏等。EK 和 ES 除对植株产生降秆作用外, 尚未发现类似单喷乙烯利后产生抽穗困难、小穗退化、青穗增多等不良的作用<sup>[1]</sup>, 而且杀雄彻底, 结实率较高, 无公害, 无残毒, 药源丰富, 价格低廉, 是两个较理想的化学杀雄剂。本试验中, 适期适宜浓度范围内用药, 杀雄率 95% 以上的母本, 异交结实率呈现  $71.33\% \sim 86.49\%$  波动, 这可能与选用父母本组合开花期及父本开花散粉习性有关。但在制种田中, 母本产量已达到父本产量的  $89.94\%$ , 充分显示出两化杀剂在小麦杂交育种中的应用前景。

穗下节长度是一品种性状, 据试验观察, 不同品种间穗下节长度变化较大, 解决药品与株高降低的矛盾, 可从品种着手, 选择穗下节较长的品种做母本。此外, 在育种实践中, 还可通过选育花期相遇亲本组合、利用良好散粉习性父本和人工辅助授粉等措施, 提高异交结实率, 实现降低杂交种成本的目的。

## 参 考 文 献

- 1 谢学民等. 小麦杂种优势利用. 上海科学技术出版社, 1980, 119~130
- 2 刘录祥等. 作物化学杂交育种的实践与展望. 中国农业科学, 1990, 23(2): 1~9
- 3 黄铁城等. 新型化学杀雄剂——WL84811 诱导普通小麦雄性不育的研究. 作物学报, 1988, 14(2): 155~162
- 4 李振桥. 小麦 ES 化学杀雄及育成强优势组合生产应用技术研究初报. 河北师范大学学报, 1989, (3): 128~131
- 5 Carver MF et al. The future for hybrid cereals. Span, 27(2): 64~65.
- 6 Johnston RA. Hybrid wheat economics looking better all the time. Crop and Soil Magazine, 1985 (August~September): 15~18
- 7 Rowell PL et al. Induction of male sterility in wheat with 2-chloroethphonic acid (Ethrel). Crop Sci, 1971, 11 (September~October): 629~631

## The Male Sterility in Wheat Induced by New Gametocides—EK and ES

Zhao Fengwu      Li Huimin      Li Hongwu

(Dryland Farming Institute, Hebei Academy of Agricultural  
and Forestry Sciences, Hengshui)

**Abstract** Experiments about the effect on male sterility in wheat (*Triticum aestivum*) induced by 2 new gametocides—EK and ES have been made for 5 years. The results are as follows:

1. EK and ES are 2 new excellent gametocides on wheat. The frequencies of male sterility and seed setting percentage reach to 95%—100% and above 80%, respectively, if  $7000 \times 10^{-6}$  of EK and  $6000 \times 10^{-6}$  of ES are sprayed in dose of 1350 kg/ha from mother cell stage to meiosis stage.

2. The 2 chemicals have a significant effect on plant characters particularly on the plant height and the length of last internode of spicas. All of them can be used in hybrid wheat breeding and hybrid production.

3. Four correlative curves have been found which can be utilized to guide hybrid production as well as to anticipate plant characters after spraying.

**Key words:** Wheat; Gametocide; Male sterility; Setting percentage; Regression equation