

# 天达 2116 细胞膜稳态剂在陇东旱地玉米上的应用

曹 宏, 姚志龙, 郭其龙

(陇东学院农学系, 甘肃 庆阳市 745000)

**摘 要:** 1999~2002 年在陇东旱地玉米上进行“天达 2116”细胞膜稳态剂应用效果和方法的小区试验和生产示范研究。结果表明,“天达 2116”能使玉米提前拔节和抽雄,增加株高、穗位高度、穗粒数和千粒重,增强花期的抗旱性,显著降低果穗的秃顶率。其中浸种增幅为 10.27%~18.91%,最适宜浓度为 0.50%;叶面喷施增幅为 7.32%~11.7%。另外,不同年份使用“天达 2116”玉米增产的主要原因不同。

**关键词:** 天达 2116; 玉米; 抗旱性; 产量; 陇东地区

中图分类号: S143.8 文献标识码: A 文章编号: 1000-7601(2004)04-0188-04

“天达 2116”是山东大学生命科学院研制的以提高植物在逆境条件下细胞膜稳定性为主的广谱、高效、抗旱、抗病增产剂,1999 年 11 月被列为国家“863 计划”第一农业课题,2001 年被列为国家科协重点推广高科技产品。玉米(*Zeamay L.*)是陇东地区的主要粮食作物之一,常年播种面积 80 000 hm<sup>2</sup>以上,占该区粮食作物播种总面积和总产量的 15%和 20%以上,但该区自然灾害频繁,干旱、病害等逆境因子严重制约着玉米的生产。为了探讨“天达 2116”在陇东地区旱地玉米生产上的应用效果,为大面积推广提供可靠的理论依据和技术指导,笔者于 1999~2002 年进行了此项研究。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材料及试验区概况

“天达 2116”、“抗旱宝”、“增产宝”均是山东大学生命科学院研制的植物细胞膜稳态剂,前者由山东天达生物有限公司提供,后者由陕西省宝鸡新颜化工有限公司提供,ABT7<sup>#</sup>由中国林科院 ABT 中心提供。参试玉米品种由陇东学院农学系玉米研究室提供。

试验地为旱塬地,试验区年降水量 400~600 mm,无霜期 160 d 左右,年平均气温 8.3℃左右,土壤肥力中等,无灌溉条件,地膜覆盖种植。

### 1.2 不同植物细胞膜稳态剂浸种试验

1999 年进行了不同稳态剂浸种试验,设 5 个处

理:①0.50%天达 2116;②0.36%抗旱宝;③0.42%增产宝;④20 mg/kg ABT7<sup>#</sup>;⑤清水(ck)。指示玉米品种为中单 2 号,以种子重量和浸种液 1:3 的比例浸种 9 h,阴干后播种。试验地设在庆阳市西峰区董志镇周庄村,小区面积 12.06 m<sup>2</sup>,重复 3 次,随机排列,4 月 18 日播种,8 月 30 日收获,按小区称鲜果穗产量,同时每小区取 10 株果穗考种,求得鲜果穗和风干籽粒的比率,计算出小区经济产量。

### 1.3 天达 2116 不同浓度浸种盆栽试验

2000 年进行了不同浓度天达 2116 浸种盆栽试验,设 4 个处理:①0.75%;②0.50%;③0.25%;④清水(ck)。指示玉米品种和浸种比例同前,浸种 4 h,在室内(室温 20℃)砂培到二叶一心,于 4 月 15 日种植到营养盆中。营养盆直径 33 cm,高 30 cm,盆内装有经过消毒,并按 N:P:K=3:1:2.8 配有机肥、尿素、过磷酸钙营养土。每浓度 1 盆,每盆 5 株,重复 3 次,置于学院生物园试验地,6 叶期时定苗为 1 株,10 月 2 日收获考种。

### 1.4 天达 2116 叶面喷施对比试验

2001~2002 年度在西峰区董志乡周庄村、宁县焦村乡任村和庆城县赤城乡黄家村等地进行了“天达 2116”叶面喷施对比试验,指示玉米品种分别是庆试 2 号、中单 2 号和金穗 2001,用 0.5%的“天达 2116”在拔节—抽雄前叶面喷施 2~3 次,每次间隔 10~15 d,每次每 666.7 m<sup>2</sup> 喷 30 kg,共叶喷 26.67 hm<sup>2</sup>,喷施清水作对照,面积 6.67 hm<sup>2</sup>,收获前各点

① 收稿日期:2004-04-11

基金项目:陇东学院科研基金(Szkn0212);庆阳市科技局科研项目(TDK021-1-2)

作者简介:曹 宏(1964—),男,甘肃西峰人,副教授,主要从事旱地农作物的育种和栽培研究。

随机取样考种测产,其中测产面积 1.99 hm<sup>2</sup>,对照面积 0.50 hm<sup>2</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 对玉米经济性状的影响

不同稳态剂的浸种结果表明(表 1),各稳态剂

对玉米的株高、穗位高、秆粗和穗长的影响不显著( $P>0.05$ ),但对穗行数、秃顶率、穗粒数和千粒重等性状有显著影响( $P<0.05$ ),以天达 2116、增产宝处理的效果较好,其中天达 2116 的千粒重和穗粒数比对照增加 13.59%和 4.45%,秃顶率降低了 12.57%。

表 1 不同细胞膜稳态剂浸种对玉米经济性状的影响(1999 年)

Table 1 Effect of different plant cytolemma regulators on the economic traits of maize (1999)

处 理 Treatment	株 高 Plant height (m)	穗位高 Ear height (m)	茎秆粗 Stalk diameter (cm)	穗 长 Ear length (cm)	秃顶率 Bald rate (%)	穗 粗 Ear diameter (cm)	穗行数 (行) Row per ear	穗粒数 (个) Kernel per ear	千粒重 TKW (g)
天达 2116 Tianda-2116	2.73	1.25	2.45	24.78	7.44*	5.22	14.68	690.51*	278.3**
抗旱宝 Kanghanbao	2.66	1.27	2.44	24.80	8.80	5.08	13.87*	657.75	266.5*
增产宝 Zengchanbao	2.67	1.24	2.43	24.14	8.14	5.20	14.70	679.10	260.1*
ABT7 <sup>#</sup>	2.68	1.26	2.42	24.14	8.14	5.20	14.70	679.10	260.1*
清水 Water (ck)	2.73	1.26	2.46	24.88	8.51	5.11	14.73	661.08	245.0

注:\*,\*\*表示 0.05 和 0.01 显著性差异水平。Note:\*,\*\* represents significant differences at 5% and 1% level.

不同浓度“天达 2116”浸种结果表明(表 2),各浓度对玉米的经济性状均具有显著促进作用,其中 0.50%浓度处理的株高、穗位高、穗长、穗粒数和千粒重分别比对照增加 24.22%、25.98%、4.95%、36.61%和 1.57%,茎粗、秃顶率和果穗粗分别比对照减少 18.55%、19.67%和 15.39%。从产量构成

因子看,0.50%浓度的作用最显著,其次是 0.75%和 0.25%。

各地两年对比试验结果表明(表 3),叶喷天达 2116 对玉米的主要经济性状都有不同程度的促进作用,其中穗粗、穗长、穗粒数和千粒重,分别比对照平均增加 3.0%、9.1%、1.7%和 4.9%,

表 2 不同浓度天达 2116 浸种对玉米经济性状的影响(2000 年,盆栽)

Table 2 Effect of seeds soaked in Tianda-2116 at different concentrations on the economic traits of maize (pot culture in 2000)

浓 度 Density (%)	株 高 Plant height (m)	穗位高 Ear height (m)	茎秆粗 Stalk diameter (cm)	穗 长 Ear length (cm)	秃顶率 Bald rate (%)	穗 粗 Ear diameter (cm)	穗行数 Row per ear (行)	穗粒数 Kernel per ear (个)	千粒重 TKW (g)
0.75	1.42*	31.00	0.921	10.13	25.37*	2.529*	10.6	100.0*	269.5
0.50	1.59**	43.93*	0.865*	11.23*	25.53*	2.722*	10.6	128.0**	272.0*
0.25	1.62**	47.23*	0.920	10.60	27.03*	3.025	10.0	73.7*	265.3
水 Water(ck)	1.28	34.87	1.062	10.70	31.78	3.217	11.3	93.7	267.8

注:\*,\*\*表示 0.05 和 0.01 显著性差异水平。Note:\*,\*\* represents significant differences at 5% and 1% level.

表 3 叶面喷施天达 2116 对玉米经济性状和产量的影响(2001~2002)

Table 3 Effect of Tianda-2116 sprayed on leaves on the economic traits and yield of maize

地 点 Locus	处 理 Treatment	穗 粗 Ear diameter (cm)	穗 长 Ear length (cm)	穗粒数(个) Kernel per ear	秃顶率 Bald rate (%)	千粒重 TKW (g)	平均产量 Average yield (kg/hm <sup>2</sup> )	增 产 Increment (%)
西峰区董志乡 Xifeng county	叶喷 Spray	5.0	25.8	565.6	15.7	297.0	11872.5	11.7
	ck	5.0	24.4	571.2	16.4	273.3	10629.3	—
庆城县赤城乡 Qingcheng county	叶喷 Spray	5.2	24.4	621.6	2.0	285.7	12238.3	8.98
	ck	4.9	22.6	596.4	4.4	278.7	11229.9	—
宁县焦村乡 Ningxian county	叶喷 Spray	—	20.5	—	3.4	349.0	13080.0	7.32
	ck	—	17.8	—	15.7	336.0	12187.5	—
平均 Average	叶喷 Spray	5.10	23.57	593.6	7.3	310.57	12396.93	9.24
	ck	4.95	21.60	583.8	12.0	296.00	11348.30	—

秃顶率平均降低 39.17%。此外,西峰点双穗率比对照高 2.5%,庆城点倒伏率比对照低 1.0%,宁县点空秆率比对照低 0.7%。

## 2.2 对玉米产量的影响

不同稳态剂浸种试验结果表明(表 4),各稳态剂对玉米都有显著的增产效果。其中,“增产宝”和“天达 2116”处理单产分别为 15 829.19 kg/hm<sup>2</sup> 和 15 331.67 kg/hm<sup>2</sup>,增产 22.77%和 18.91%,两者差异不显著( $P>0.05$ ),但与其它处理和对照的产量差异极显著( $P<0.01$ )。“抗旱宝”和 ABT7<sup>#</sup> 较对照分别增产 13.05%和 8.75%,差异极显著( $P<$

0.01)。

不同浓度浸种盆栽试验表明(表 5),0.5%浓度的“天达 2116”增产 10.27%,与对照差异显著;0.75%增产 7.31%,与对照和 0.5%浓度处理差异不显著( $P>0.05$ );0.25%浓度处理与 ck 基本持平。

各地对比试验表明(表 3),0.5%浓度的天达 2116 喷施均有增产作用,其中,西峰点增产最高,庆城点次之,宁县点第三,各地平均产量为 12 396.93 kg/hm<sup>2</sup>,比对照产量 11 348.3 kg/hm<sup>2</sup> 增产 9.24%。

表 4 不同细胞膜稳态剂浸种对玉米产量的影响

Table 4 Effect of seeds soaked in different plant cytolemma regulators on the economic yield of maize

处 理 Treatment	小区产量 Plot yield (kg/12.06m <sup>2</sup> )				折合产量 Hectare yield (kg/hm <sup>2</sup> )	增 产 Increment (%)	LSR	
	1	2	3	平均 Average			0.05	0.01
天达 2116 Tianda-2116	17.04	18.75	19.68	18.49	15331.67	18.91	b	A
抗旱宝 Kanghanbao	16.45	17.71	18.59	17.58	14577.11	13.05	c	B
增产宝 Zengchanbao	18.11	19.05	20.09	19.09	15829.19	22.77	a	A
ABT7 <sup>#</sup>	15.88	16.96	17.89	16.91	14021.56	8.75	d	B
清水 Water (ck)	14.73	15.43	16.49	15.55	12893.86	—	e	C

表 5 不同浓度天达 2116 浸种对玉米单株产量的影响(盆栽)

Table 5 Effect of seeds soaked in Tianda-2116 different concentrations on the yield of single maize plants (pot culture)

浓 度 Concentration (%)	单株产量 Single plant yield (g/pot)				增产 Increment (%)		LSR	
	1	2	3	平均 Average	g/pot	(%)	0.05	0.01
0.75	48.0	46.0	47.0	47.0	3.2	7.31	ab	A
0.50	50.0	46.0	59.0	48.3	4.5	10.27	a	A
0.25	44.0	45.0	46.0	45.0	1.2	2.74	b	A
ck	43.0	44.0	44.5	43.8			b	A

## 3 结 论

1) 本试验进行的 4 a 期间,陇东地区玉米生产属于严重干旱年份(1999 年和 2000 年)或干旱年份(2001 年和 2002 年)。以西峰点为例,1999 年和 2000 年玉米生育期间降水量分别为 388.9 mm 和 362.9 mm,为近 10 a 同期值 498.6 mm 的 78.0%和 72.8%。其中 1999 年生育后期(6 月中旬~8 月底)降水 203.4 mm,仅占同期值的 53.99%。在此情况下,“天达 2116”对玉米的穗粒数、千粒重及产量的影响显著或被显著。2000 年生育前期(4~6 月中

旬)降水 88.6 mm,仅占同期值的 69.54%,在此情况下,不同浓度“天达 2116”处理不但对果穗性状有显著效果,而且对株高等营养性状也有明显作用。2001~2002 年玉米生育期间的降水虽然与同期值基本持平,但分布不均,其中 2001 年生育前期降水 87.2 mm,仅占同期值的 68.44%;2002 年生育后期降水 292.8 mm,仅占同期值的 77.7%,恰在拔节和开花期发生干旱,叶喷“天达 2116”后,对玉米的果穗性状和产量影响也显著。作物在干旱条件下的田间产量是衡量一个品种或一项栽培措施是否抗旱的最可靠指标<sup>[1~3]</sup>。“天达 2116”在干旱条件下表现出

较强的抗旱和增产作用,证明它确实能增强玉米的抗旱性,这在陇东地区的玉米生产实践中具有重要的意义。

2) 不同稳态剂浸种后,天达2116和增产宝分别增产18.91%和22.77%,与对照相比差异极显著,这与有关报导<sup>[3,4]</sup>基本相符。不同浓度“天达2116”浸种结果表明,以0.50%效果最显著,其次为0.75%和0.25%。0.50%“天达2116”叶面喷施对比试验平均增产9.24%,与对照差异显著。综合研究表明,在陇东地区旱地玉米生产中,应用“天达2116”具有显著的增产作用,其中浸种增产10.27%~18.91%，“天达2116”最佳浓度为0.5%；叶面喷施增产7.32%~11.7%，适宜期为拔节到抽雄前。

3) 分析不同年份“天达2116”对玉米生育时期和经济性状的影响,结合系列研究<sup>[5~7]</sup>可知,“天达2116”增产的主要原因是能够明显地促进营养生长,提前拔节和抽雄,这样就减轻了中后期干旱对玉米授粉和灌浆的影响,降低了果穗的秃顶率(12.57%~39.17%),提高了每穗粒数(1.7%~36.61%)和千粒重(1.57%~13.59%)。但是不同年份增产的主

要原因不同,玉米生育中后期旱灾严重的年份(1999、2002)主要靠增加千粒重发挥作用,生育前期干旱或土壤底墒差时(2000)主要靠增加穗粒数来增产,而生育前后期同时发生干旱的2001年,穗粒数和千粒重的增加同样显著。

#### 参考文献:

- [1] 刘祖琪,张石城. 植物抗性生理学[M]. 北京:中国农业出版社, 1994. 101-111.
- [2] 魏良明,贾了然,胡学安,等. 玉米抗旱性生理生化研究进展[J]. 干旱地区农业研究,1997,15(4):66-69.
- [3] 罗淑平. 玉米抗旱性及鉴定指标的相关分析. 干旱地区农业研究[J]. 1990,8(3):72-78.
- [4] 陈靠山,王升华. 新型小麦抗旱剂的增产简报[J]. 干旱地区农业研究,1997,15(4):0-14.
- [5] “天达2116”农作物抗病增产剂问世[N]. 科技日报,1999-10-19.
- [6] 曹宏,刘彬,陈靠山. 生长调节剂浸种对小麦经济性状及产量的影响[J]. 甘肃农业科技,2001,(12):32-33.
- [7] 曹宏,雷耀华. “天达2116”抗病增产剂对马铃薯生物性状和产量的影响[J]. 甘肃农业科技,2003-10.

## Application of plant cytolemma regulator “Tianda-2116” to dryland maize in east Gansu province

CAO Hong, YAO Zhi-long, GUO Qi-long

(Department of Agronomy, Longdong College, Qingyang, Gansu 745000, China)

**Abstract:** From 1999 to 2002, Tianda-2116, a plant cytolemma regulator, was applied to plot experiments and production demonstrations in order to examine its practical efficacy and method for dryland maize in East Gansu piovinces. The results were shown as follows: “Tianda-2116” could accelerate its jointing and heading, raise its drought resistance in the flowering stage, increase plant height, ear-position height, number of kernels per ear and thousand kernel weight, and reduce the bald rate. Moreover, the increment of soaked seeds reached 10.27%~18.91%, and the optimal concentration was 0.50%; the increment of the spraying came to 7.32%~11.7%. The reasons for yield increase varied from year to year.

**Key words:** Tianda-2116; maize; resistance; yield; East Gansu province