

叶青双及其降解物在水环境中的光降解

陈锡岭^x，樊德方^y

(*x* *u* 河南职业技术学院，新乡 *AB\tau\alpha\alpha*； *y* *u* 浙江大学，杭州 *z\tau\alpha\upsilon\gamma\mathbb{Z})*

摘 要*H*提出了一种用反相液相色谱测定水中叶青双及其降解物 y -氨基- B -巯基- x $\approx$ A -噻二唑的方法。叶青双及主要降解物 y -氨基- B -巯基- x $\approx$ A -噻二唑在水中的光降解都非常迅速，降解半衰期叶青双为 $x\ \iota\phi\tau\omega\sim y\ \iota\phi\gamma\varphi$ ； y -氨基- B -巯基- x ， z ， A -噻二唑为 $y\ \iota\phi B\sim y\ \iota\alpha A\varphi$ 。

关键词*H*叶青双； y -氨基- B -巯基- x $\approx$ A -噻二唑；光降解

中图分类号*H\ AE\ x\ \iota\mathbb{Z} **文献标识码***IE* **文章编号***H\ \alpha\alpha\upsilon\sim\omega\gamma\Gamma\Delta\ 0\ xZZZ\mu\alpha\ A\sim\omega\tau\mathbb{E}\sim\omega A**

叶青双是我国开发生产的一种新型农药，其化学名称为*H\theta*， ϑ -甲撑-双(y -氨基- B -巯基- x $\approx$ A -噻二唑)。

叶青双分子量为 $y\Delta E\iota A$ ，系白色粉末状固体，熔点 $x\Delta y\sim x\Delta A\ ^\circ\text{C}$ ，经浙江医科大学测定，叶青双对大白鼠口服的急性毒性大于 $A\Gamma A\Gamma\ 1\ \upsilon\upsilon\omega\upsilon$ 。叶青双对水稻白叶枯病病原菌有抑制作用，具有一定的内吸性能。前人对叶青双的研究主要集中在叶青双及其中间体的合成及工艺、防治效果、毒理试验、有效成分的测定和在水稻中的残留降解方面。

农田使用农药以后，农药将在作物、土壤、大气和农田水系内迁移变化。农药进入水系后，光解和水解是其降解的主要原因。本试验为了探索叶青双进入农田水系中的行为，从生态毒理学观点出发对叶青双及其降解物在水环境中的光降解过程进行了研究。

x 材料与方法

x\ \iota\alpha 试剂与仪器

叶青双标准品 ($\epsilon\ O\mathbb{E}\epsilon\ \alpha$ ，纯度 $Z\Gamma\ \iota\alpha\ \%$)， y -氨基- B -巯基- x ， z ， A -噻二唑标准品 ($\mathbb{E}\epsilon\ \alpha$ ，下文均用该缩写，纯度 $ZB\ \iota\omega\ \%$)， $\gamma\tau\ \%$ 叶青双可湿性粉剂，均由温州

农药厂提供。 $\mathbb{E}\ 1\ 0\sigma\ 6\ 0\ \chi\ 6\ \sigma\ \epsilon\ \mathbb{E}P\sim\Delta$ 树脂，德国 $s\ \Sigma\varrho\ \gamma\mathbb{E}$ 公司产品。甲醇、乙腈、二甲基甲酰胺($P\epsilon\ T$)和醋酸均为分析纯。

$\partial\ \xi\ 8\sigma\ 6\ 7\ \partial\P\gamma\tau\omega$ 型高效液相色谱仪， $AZ\omega$ 型可变波长紫外检测器， $\Delta\tau\omega$ 型数据处理机。

光解装置为波长 $yBA^2\ 1\ A\omega\delta$ 的紫外灯。 $\Delta B\omega$ 型累计式辐射仪。

x\ \iota\gamma 色谱操作条件

色谱柱 $H\partial\chi\tau\varphi\ 6\ 3\ 7\ 3\ 6\ 0\ \varrho\ \phi\sim xE$ 柱，长 $yB\ \pi\ 1$ ，内径 $\omega B\ \pi\ 1$ ，填料颗粒 $x\tau\omega\ \mu\ 1$ ；保护柱 H 长 $E\pi\ 1$ ，内径 $\omega B\ \pi\ 1\ s$ 填料同色谱柱，上海药物研究所。

流动相 H 甲醇/乙腈/水($y\mathbb{z}\ :y\gamma\ :BB\ ,\ \gamma\upsilon\ \gamma$)，用醋酸调至 Φ 为 $z\ \iota\Gamma$ ，流速 $x\ \iota\gamma\ 1\ \partial\upsilon\ 1\ \chi\ 2$ ，进样体积 $x\sim B\omega\ 1\ \partial$ 。

紫外检测器 H 波长 $z\mathbb{z}\ \mathbb{z}\ 2\ 1\ ,\ \mathbb{E}\beta\ T\mathbb{s}\ \omega\omega\omega\omega$ ，纸速 $\omega A\ \pi\ 1\ \upsilon\ 1\ \chi\ 2$ ，最小检测峰面积为 $B\alpha\upsilon$ 计量单位。

x\ \iota\alpha 富集层析柱的制备

先用乙腈、丙酮、甲醇、乙醚和乙酸等比例混合液浸泡 $\epsilon\ \mathbb{E}P\sim\Delta$ 树脂，过夜。然后用乙醚、甲醇分别冲洗。将浸泡在甲醇中的树

脂注入层析柱($yB\pi_1 \times x\pi_1$)，树脂长度 $xy\pi_1$ ，层析柱两端用玻璃棉固定树脂。装好的层析柱用 $yw_1 \partial P \epsilon T$ 浸泡 $x\varphi$ ，再用甲醇冲洗，最后用蒸馏水冲洗，即可使用。树脂经再生处理可重复使用。

xiA 水样中叶青双和 $\Xi \epsilon \alpha$ 的富集与净化

取含有叶青双和 $\Xi \epsilon \alpha$ 的水样 $xa\omega_1 \partial$ ，用稀盐酸调节 Φ 为 z ，使二者呈分子状态，以利吸附富集。用蠕动泵控制水样在层析柱中的流速为 $y_1 \partial v_1 \chi^2$ ，富集后，将树脂内残留的水分吸干。然后在层析柱中加入 $yw_1 \partial P \epsilon T$ ，浸泡 $xw_1 \chi^2$ ，收集淋洗液，定容至 $yw_1 \partial$ 。定容的样品用 $\epsilon \chi^0 \chi_1 \text{ } 3.6 \sigma$ 滤膜($T\Phi$ 型 wB_μ^1 ，美国 $\epsilon \chi^0 \chi_1 \text{ } 3.6 \sigma$ 公司)净化，净化后即可进行液相色谱分析。

样品的富集与净化应在避光条件下进行，以避免叶青双的光解反应。

xiB 方法的准确度、精密度和灵敏度

准确度用水样中添加回收率表示，结果为 $Zx i \Gamma \% \pm z \omega \% \phi B$ 次平行试验平均)。

精密度用 B 次平行检测的添加回收率的离散程度衡量，其变异系数为 $z i \Gamma$ 。

灵敏度以检测的最低浓度表示。在实际

样品检测时，进样量可达 $Bv_\mu \partial$ ，定容体积 $xw_1 \partial$ ，取 $xa\omega_1 \partial$ 水样在 $\epsilon ZP-\Delta$ 树脂上富集，可检测的最低浓度为 H 叶青双 $yw_\mu v v \partial$ ； $\Xi \epsilon \alpha$ $wiE_\mu v v \partial$ 。

xiD Γ 叶青双和 $\Xi \epsilon \alpha$ 的色谱图和检测器对它们的响应

叶青双和 $\Xi \epsilon \alpha$ 的色谱图如图 x 所示。

叶青双和 $\Xi \epsilon \alpha$ 在检测器上的线性响应范围可达 $xa\omega$ 以上(如图 y 所示)。根据检测器产生二倍噪音信号时的最小检测量的计算式，计算得到叶青双和 $\Xi \epsilon \alpha$ 的最小检测量分别为 $xwv^2 v$ 和 $wiA^2 v$ 。

xiE 试验设计

xiE.1 叶青双在水中的光降解

①叶青双在紫外灯下的光降解 H 吸取叶青双母液，用蒸馏水和池塘水(取自浙江大学华家池)稀释成 $B_1 v v \partial$ 溶液，准确吸取 $Bv_1 \partial$ 移到培养皿内，然后将培养皿放置在紫外灯(yBA^2_1)下进行光解，分不同时段，对培养皿内水样进行全量分析。

②叶青双在室外日光下的光降解 H 除将盛有含叶青双水样的培养皿置室外日光下之外，余下处理过程同①。试验过程中用 ΔBv 型累计式辐射计记录辐射量。

xiE.2 $\Xi \epsilon \alpha$ 在水中的光降解

① $\Xi \epsilon \alpha$ 在紫外灯下的光降解 H 处理过程同 $xiE.1$ 之①。

② $\Xi \epsilon \alpha$ 在室外日光下的光降解 H 处理过程同 $xiE.1$ 之②。

叶青双和 $\Xi \epsilon \alpha$ 含有叶青双和 $\Xi \epsilon \alpha$ 的
标准品 实际水样
 $oxpP \epsilon T \theta$ $oyb \Xi \epsilon \alpha \theta$ ozp 叶青双
图 x 叶青双和 $\Xi \epsilon \alpha$ 的色谱图

图 y 叶青双和 $\Xi \epsilon \alpha$ 在检测器上的线性响应关系

$x\iota\Delta\iota\kappa$ 自然池塘水中叶青双的降解

选择浙江大学农场池塘, 面积 $w\iota\kappa\Gamma\Delta$
 φ^{1-y} , 试验时将 $x\omega\upsilon\gamma\omega\%$ 叶青双可湿性粉剂
均匀地泼施于水面。第ZZE年x月B日E时xB
分开始施药,E时z ω 分施药结束,Z时第一次
取样, 多点取样, 各样点水样混合均匀后取
 $y\alpha\upsilon^{1-\theta}$ 进行分析, 以后分隔不同时段取样, 进
行到样品中检测不出叶青双和 $\Xi\epsilon\alpha$ 为止。

表x 叶青双的光解数据 $o_{\mu\nu\rho}$

光照时间 $o\varphi\rho$	紫外光				室外日光			
	池塘水		蒸馏水		池塘水		蒸馏水	
	叶青双实测值	降解产物	叶青双实测值	降解产物	叶青双实测值	降解产物	叶青双实测值	降解产物
w	$y\gamma\upsilon\iota B$		$y\gamma\upsilon\iota B$		$y\gamma\omega\iota\kappa$		$y\gamma\omega\iota\kappa$	
$w\iota\gamma B$					$y\alpha A\iota\kappa\upsilon$	$z\alpha\iota B$	$y\alpha\Delta\iota B$	$A\iota B$
$w\iota B$	$y\alpha\alpha\iota\kappa\upsilon$	$y\gamma\iota B$	$xZ\alpha\iota\kappa\upsilon$	$z\alpha\iota B$	$y\alpha E\iota\kappa\upsilon$	$y\alpha\iota B$	$y\alpha z\iota\kappa\upsilon$	$x\gamma\iota\kappa\upsilon$
x	$x E\Delta\iota B$	$A E\iota\kappa\upsilon$	$x E A\iota B$	$x\Gamma\iota\kappa\upsilon$	$x\Gamma B\iota B$	$\Gamma A\iota\kappa\upsilon$	$x E z\iota\kappa\upsilon$	$B\alpha\iota\kappa\upsilon$
$x\iota B$	$x z w\iota B$	$x Z\iota\kappa\upsilon$	$x z Z\iota\kappa\upsilon$	$B\iota B$	$x\gamma z\iota\kappa\upsilon$	$\Delta\alpha\iota\kappa\upsilon$	$x\gamma E\iota\kappa\upsilon$	$B\Gamma\iota B$
y	$x\alpha\alpha\iota\kappa\upsilon$	$x z\iota\kappa\upsilon$	$x\alpha\Gamma\iota\kappa\upsilon$	$\Gamma\iota B$	$Z\Gamma\iota B$	$\Gamma\omega\iota B$	$x\alpha\Delta\iota\kappa\upsilon$	$z\Delta\iota B$
z	$B\Delta\iota\kappa\upsilon$	$\Gamma\iota B$	$\Gamma\omega\iota\kappa\upsilon$	$x Z\iota\kappa\upsilon$	$\Gamma\Gamma\iota\kappa\upsilon$	$z\alpha\iota B$	$\Delta Z\iota\kappa\upsilon$	$z\Delta\iota B$
A					$B\alpha\iota B$	$z\omega\iota B$	$\Delta\alpha\iota\kappa\upsilon$	$B\alpha\iota\kappa\upsilon$
B	$x z\iota\kappa\upsilon$	$B\iota\kappa\upsilon$	$x B\iota\kappa\upsilon$	$E\iota B$	$z\Gamma\iota\kappa\upsilon$	$\Gamma\gamma\iota B$	$B\alpha\iota\kappa\upsilon$	$A A\iota B$
Δ	$B\iota\kappa\upsilon$	$y\iota\kappa\upsilon$	$B\iota B$	$A\iota\kappa\upsilon$	$x\alpha\iota\kappa\upsilon$	$A\Gamma\iota B$	$y B\iota\kappa\upsilon$	$A E\iota\kappa\upsilon$

* 室外日光光解试验于第ZZZ年z月B日进行, 试验期间地面接受辐射量平均值为 $x\iota\Delta\psi\epsilon\pi^{1-y}\cdot 1\%$ 。

表y 叶青双和 $\Xi\epsilon\alpha$ 光解试验结果

光源	蒸馏水 $o\in O\Xi\epsilon\alpha\rho$			池塘水 $o\in O\Xi\epsilon\alpha\rho$			池塘水 $o\in\epsilon\alpha\rho$		
	ω	$\delta_{x/y}$	ϕ	ω	$\delta_{x/y}$	ϕ	ω	$\delta_{x/y}$	ϕ
紫外光	$B\iota B E\times\alpha\omega^{-x}$	$x\iota\gamma A$	$-w\iota Z Z$	$B\iota\Delta\Gamma\times\alpha\omega^{-x}$	$x\iota\gamma\omega$	$-w\iota Z Z$	$z\iota\kappa\Delta\times\alpha\omega^{-x}$	$y\iota\gamma B$	$-w\iota Z Z$
室外日光	$z\iota\alpha\gamma\times\alpha\omega^{-x}$	$y\iota\gamma y$	$-w\iota Z Z$	$A\iota\alpha A\times\alpha\omega^{-x}$	$x\iota\Delta$	$-w\iota Z Z$	$y\iota Z\Gamma\times\alpha\omega^{-x}$	$y\iota\alpha A$	$-w\iota Z Z$

* ω 是光解反应速度常数, $\delta_{x/y}$ 是光解半衰期, ϕ 是相关系数。

$y\iota\gamma\Xi\epsilon\alpha$ 在水中的光降解

$\Xi\epsilon\alpha$ 在水中的光降解也非常迅速, 结
果见表y 和表z。其降解半衰期为 $y\iota\gamma B$

表z $\Xi\epsilon\alpha$ 光解试验数据 $o_{\mu\nu\rho}$

光照时间 $o\varphi\rho$	紫外光	室外日光
	$\Xi\epsilon\alpha$ 实测值	$\Xi\epsilon\alpha$ 实测值
w	$y\gamma\Gamma\iota\kappa\upsilon$	$y\alpha Z\iota B$
$w\iota B$	$y\alpha\gamma\iota B$	$y\alpha\Delta\iota\kappa\upsilon$
x	$x E Z\iota\kappa\upsilon$	$x E Z\iota\kappa\upsilon$
$x\iota B$	$x\Gamma\alpha\iota B$	$x\Delta\alpha\iota\kappa\upsilon$
y	$x\gamma z\iota\kappa\upsilon$	$x A B\iota\kappa\upsilon$
z	$Z\Delta\iota B$	$Z Z\iota B$
B	$A\Delta\iota\kappa\upsilon$	$A\Delta\iota B$
Δ	$y Z\iota B$	$z z\iota B$

* 室外日光光解试验时间同表x。

y 结果与分析

$y\iota\alpha$ 叶青双在水中的光降解

叶青双在水中的光降解符合一级动力学
反应过程。试验结果见表x 和表y, 从这些试
验数据可得出叶青双在水中的光降解非常
迅速, 是该农药的主要降解因子, 其降解半
衰期为 $x\iota\gamma\omega\sim y\iota\gamma y\varphi$ 。

$y\iota\alpha$ 自然池塘水中叶青双的降解

由表A 可以看出, 叶青双在池塘水中施
药 $y\alpha\varphi$ 就检测不出。叶青双的降解产物在水
中的滞留期相对较长, 但该降解产物也在施
药后的 $E x\iota B\varphi$ 检测不出。由此可见, 叶青双
在池塘水中降解非常迅速, 其初级降解产物
在水中自然条件下也不稳定。

z 讨 论

通过叶青双在水中的光降解及自然池塘
模拟大量用药试验表明, 叶青双在水中降解
非常快, 光解是其降解的主导因素。从 $\Xi\epsilon\alpha$

$\sim y\iota\alpha A\varphi$ 。

$y\iota\alpha$ 自然池塘水中叶青双的降解

表A 自然池塘水中叶青双的降解试验

取样距施药时间	水中叶青双浓度	水中叶青双的降解产物浓度
$o\varphi\rho$	$o_{\mu\nu}/\partial\rho$	$\rho_{\mu\nu}/\partial\rho$
wuB	$B\kappa\Delta$	$\Gamma\Delta y$
xuB	$xxwu\Gamma$	$zxBuZ$
$y uB$	$x\alpha\ u\gamma$	$yBZu\gamma$
$z\ uB$	$Zx\ uE$	$yAu\alpha w$
AuB	$E\gamma\ u\Gamma$	$yZ\Delta u\omega$
BuB	$\Delta Z\alpha\omega$	$y\Gamma y\ uA$
ΔuB	$\Gamma Z uB$	$y\Gamma x\ u\epsilon$
ZuB	$BE\ u\Gamma$	$yAr\ uZ$
$y\alpha\ uB$	$\partial\ P$	$y\gamma AuZ$
$z\alpha\ uB$	$\partial\ P$	$xxEu\Gamma$
$B\Delta uB$	$\partial\ P$	$xu\Gamma uA$
$Ex\ uB$	$\partial\ P$	$\partial\ P$
$xuBuB$	$\partial\ P$	$\partial\ P$

在水中的光降解看，叶青双的初级降解产物在水中也不稳定。

叶青双在水中的光解试验在高效液相色谱测定时,发现有一主要降解产物,其出峰保留时间与 $\epsilon\text{-}\alpha$ 相同。初步认为该降解产物

是 $\Xi \in \alpha$ ，试验中用 $\Xi \in \alpha$ 作为标样定量测定该降解产物。

参考文献

- $\theta_{\chi\kappa}$ 李宗清等 u 地面水中微量二巯基敌枯双的分光光度法测定 $\mathcal{V}\mathcal{U}\mathcal{K}$ u 环境科学 $\mathfrak{x}\mathbb{Z}\mathbb{E}\mathbb{T}\mathbb{Q}\mathbb{X}(x)\mathbb{H}\Delta-\Delta\mathfrak{x}\mathfrak{u}$
- $\theta_{\gamma\kappa}$ 陈柏林等 u 用动态改性硅胶的液相色谱法分析新杀菌剂“川化- $\mathfrak{u}\mathfrak{x}\mathbb{E}\mathbb{T}\mathbb{Q}\mathbb{U}\mathcal{K}$ u 分析化学 $\mathfrak{x}\mathbb{Z}\mathbb{E}\mathbb{A}\mathbb{Q}\mathbb{X}(\mathbb{T})\mathbb{B}\mathfrak{z}-\mathbb{B}\mathfrak{z}\mathbb{B}\mathfrak{u}$
- $\theta_{\mathfrak{z}\kappa}$ $P_0\sigma^7\tau_0\sigma_0^6\in\mathfrak{u}\Sigma^{2.86}\xi\pi\chi_0^{2.3\tau}8.6\xi\pi\xi^{1.39287}3\tau3.6\upsilon\xi^2\chi\pi$
 $\pi_3^{1.4392}\rho^7\tau_0^{6.31}\xi^8\sigma_0^6\mathfrak{X}\phi^{4.63697}3.6\upsilon\xi^5\mathfrak{X}\pi^{4.43031}\sigma_0^{6.7}$
- $\mathbb{Q}\mathcal{U}\mathcal{K}$ $\mathfrak{u}\mathfrak{X}\mathfrak{u}\mathbb{I}\mathbb{Q}\phi^{6.31}\xi^{8.3}\upsilon_0^6\mathfrak{s}\mathfrak{X}\mathbb{Z}\mathbb{Z}\mathbb{Q}\mathbb{T}\mathbb{B}\mathbb{H}\mathbb{F}\Delta-\mathfrak{y}\mathfrak{u}\mathbb{T}\mathfrak{u}$

作者简介H

陈锡岭,男,1971年生,硕士,副教授,河南职业技术学院农学院园艺系副主任,河南省优秀中青年骨干教师,曾留学美国做访问学者。从事植物保护教学及农药环境毒理学研究十几年,先后在国内外学术刊物上发表论文数十篇。

$$\begin{array}{l} \alpha \varphi \quad \text{f}\varphi^{383} \rho \nu \nu^6 \xi \rho \xi^8 \chi^2 \quad 3 \tau \quad \epsilon \quad O \Xi \epsilon \quad \alpha \quad \xi^2 \rho \quad X^7 \quad P \sigma \pi^9 \quad 1 \quad 4 \quad 3 \quad 7 \quad \sigma \rho \quad \text{f}\varphi^{63} \rho^9 \pi^8 \quad \chi^2 \quad \delta \xi^8 \sigma^6 \quad \Sigma_2 \circ \chi^6 \quad 3 \quad 2 \quad 1 \quad \sigma_2 \circ u \quad \Pi \Phi \Sigma \psi \quad \epsilon \chi^4 \chi^2 \nu \quad \sigma^8 \quad \xi^9 \omega \quad \Phi \sigma^2 \xi^2 \\ \gamma \quad 3 \pi \xi^8 \chi^2 \quad 2 \quad \alpha \sigma \varphi \sigma^2 \chi^2 \xi^5 \quad \alpha \sigma \xi \pi \varphi \sigma^6 n^7 \quad \Pi_0 \sigma \sigma \nu \sigma \quad s \quad \epsilon \chi^2 \circ \chi^2 \xi^2 \nu \quad s \quad A B \epsilon \tau \alpha \epsilon \rho \quad s \quad \Xi \nu^6 \circ \rho^2 \quad 2 \quad \circ \quad \chi^6 \quad 3 \quad 2 \quad 1 \quad \sigma_2 \circ \xi^8 \rho^6 \quad \text{f}\varphi^{638} \pi^8 \chi^2 \quad s \quad x \quad Z Z Z \circ \Theta \text{f}\varphi \quad A \rho \quad H \text{f}\varphi \quad \sim x \Delta \tau \\ \Xi \circ \tau^{86} \xi^8 \pi^8 \quad H \quad \alpha \varphi \xi^4 \quad 1 \xi^4 \sigma^6 \quad 4 \circ \sigma^2 \sigma^2 \circ \sigma \rho \quad \xi^4 \quad 1 \circ \sigma \varphi^3 \quad \rho \quad 3 \tau \quad 6 \circ \sigma^6 \sigma^7 \sigma \rho \quad 1 \quad \varphi \xi^7 \sigma^7 \quad 3 \tau \quad \Phi \psi \circ \Pi \quad 8 \quad 3 \quad \rho \sigma \pi^8 \quad 8 \varphi \sigma \tau^9 \quad 2 \nu \chi^4 \rho \sigma \quad \circ \quad O \Xi \epsilon \quad \alpha \quad \xi^2 \rho \quad \chi^7 \quad \rho \sigma \pi^3 \quad 1 - \\ 4 \quad 3 \quad 7 \quad \sigma \rho \quad 4 \circ 6 \quad 3 \quad \rho^9 \pi^8 \quad y - \Xi \quad 1 \quad \chi^2 \quad 3 \quad - B - \circ \sigma^6 \pi^4 \quad 8 \quad 3 \quad \sigma \quad - x \quad s \quad z \quad s \quad A - \alpha \varphi \chi \rho \xi^4 \quad 1 \quad 3 \circ \sigma \quad \circ \quad O \Xi \epsilon \quad \alpha \quad p \quad u \quad \alpha \varphi \sigma \quad 1 \quad \varphi^{383} \rho \nu \nu^6 \xi \rho \xi^8 \chi^2 \quad 3 \tau \quad \epsilon \quad O \Xi \epsilon \quad \alpha \quad \chi^2 \quad 1 \quad \xi^8 \sigma^6 \quad 1 \quad \xi^7 \\ \circ \quad \sigma^6 \quad 3 \quad \tau \xi^7 \quad 8 \quad u \quad \alpha \varphi \sigma \quad \varphi \xi^7 \nu \quad \tau - \chi^2 \sigma \quad 3 \tau \quad \circ \quad O \Xi \epsilon \quad \alpha \quad \chi^2 \quad 1 \quad \xi^8 \sigma^6 \quad 1 \quad \xi^7 \quad x \nu \omega \tau^{83} \quad y \nu \omega \nu \varphi \quad u \quad \alpha \varphi \sigma \quad 4 \quad \varphi^{383} \rho \nu \nu^6 \xi \rho \xi^8 \chi^2 \quad 3 \tau \quad \Xi \epsilon \quad \alpha \quad \chi^2 \quad 1 \quad \xi^8 \sigma^6 \quad 1 \quad \xi^7 \quad \circ \quad \sigma^6 \quad 3 \quad \tau \xi^7 \quad 8 \\ 8 \quad 3 \quad 3 \quad u \quad \alpha \varphi \sigma \quad \varphi \xi^7 \nu \quad \tau - \chi^2 \sigma \quad 3 \tau \quad \Xi \epsilon \quad \alpha \quad 1 \quad \xi^7 \quad y \nu \omega B^{83} \quad y \nu \omega A \rho \quad u \\ \Omega \sigma_3 \quad 1 \quad 3 \circ \rho^7 \quad H \epsilon \quad O \Xi \epsilon \quad \alpha \quad s \quad \Xi \epsilon \quad \alpha \quad s \varphi \varphi^{383} \rho \nu \nu^6 \xi \rho \xi^8 \chi^2 \end{array}$$

欢迎订阅 *year* 年《中国生物防治》

《中国生物防治》是由农业部主管，中国农科院生物防治研究所主办的全国性学术期刊。

主要内容 以虫、菌、线虫治虫,以菌治虫、菌、线虫,以菌或虫治草,天敌资源的保护利用,农用抗生素,微生物农药,昆虫信息素,生物工程应用等无公害新技术,用来防治农、林、牧、贮粮、卫生方面的害虫、病菌、杂草、鼠害,以减少化防造成的污染和残毒,维持生态平衡。

主要栏目 研究报告、专题综述、基础知识与实验技术、研究简报、国外生防等。

读者对象 农、林、牧、贮粮、卫生各级管理干部、科技人员、院校师生，以及基层技术推广骨干

等。

本刊季中月 E 日出版, $x\Gamma$ 开本, ΔE 页。国内外公开发行, 国内邮发代号 $y-B\kappa\Delta s$ 国外代号 $\varkappa E\chi y$ 。每册定价 $A\mu\kappa\omega$ 元, 全年 $x\Gamma\mu\kappa\omega$ 元, 全国各地邮局均有订售, 请到当地邮局预订手续。

本编辑部备有 $xZEB-xZZE$ 年精装合订本 $x \sim xA$ 卷, 每卷定价 $zwkav$ 元, 挂号另加 $xB\%$ 邮费 p , 欢迎来函订购。

编辑部地址H北京西郊白石桥路zw号

邮政编码 *HraaeEx*

电话 $HFEZ_{\alpha}ZBE\Delta$

传真 $H_{xy} = \Gamma_{yx} \Delta y Z \Delta$