几种农药对棉花过氧化氢酶过氧化物酶活性的影响

郭明, 徐雅丽, 刘明, 李治龙, 王咏梅

o 塔里木农垦大学基础课部, 新疆阿拉尔 $E\Lambda z z\tau\alpha\omega$

摘要 H 通过在棉花生育期喷施不同种类农药, 试验测定棉叶内过氧化氢酶、过氧化物酶活性的变化趋势。结果发现, 喷施农药后, 棉叶的过氧化氢酶、过氧化物酶均一定程度表现出“涨落现象”, 表明了在本地区特有的农业环境条件下, 农药可能会影响植物的正常生理代谢过程。

关键词 H 棉花; 农药; 过氧化氢酶; 过氧化物酶

中图分类号 $I\epsilon B\alpha y$ 文献标识码 $H\Xi$ 文章编号 $H\tau\alpha\alpha\omega - \omega y \Gamma \Delta \upsilon \gamma\alpha\alpha x / \mu x - \tau\alpha\alpha\omega - \omega y$

$\Sigma\tau\tau\sigma\pi^{\delta\beta} \cdot 3\tau \Xi\upsilon^{\epsilon\beta} \pi\phi\sigma^1 \chi\tau^{\delta\beta} \cdot \xi^{\delta\beta} \cdot \Xi\tau^{\delta}\chi^{\delta} \cdot \chi^{\delta\beta} \cdot 3\tau \Pi^{\xi\delta} \xi^{\delta\beta} \xi^{\delta\beta} \sigma^1 \sigma^1 \phi\sigma^{\delta\beta} \cdot \chi\sigma^{\delta\beta} \cdot \sigma^1 \Pi^{\beta} \cdot 8883 \cdot 2$

$\Upsilon\beta\phi \in \chi^2 \upsilon, \epsilon\beta \zeta^{\delta}\mu\chi, \partial X\beta \in \chi^2 \upsilon s \partial X\eta\phi\mu^{\delta\beta} \upsilon s \delta \Xi\theta\Upsilon \zeta^{\delta\beta} \upsilon\mu \sigma\chi$

$o P\sigma_1 \xi^{\delta\beta} \cdot \sigma^2 \cdot 8 \cdot 3\tau O\xi^{\delta}\chi\tau \Pi^{\beta} \cdot 967 \sigma^1 s \alpha \xi^{\delta}\chi^1 \beta^2 \chi^{\delta} \sigma^{\delta\beta} \chi^{\delta} \cdot 3\tau \Xi\upsilon^{\epsilon\beta} \chi\tau^{\delta\beta} \sigma^{\delta\beta} \xi^{\delta\beta} \sigma^1 \sigma^1 \xi^{\delta\beta} \chi^{\delta} \cdot 2 s \Xi\upsilon^{\epsilon\beta} \epsilon \chi^{\delta} \phi^{\delta\beta} \cdot 2 \upsilon E\Lambda z z\tau\alpha\omega \Pi\phi\chi^{\delta} \xi^{\delta\beta}$

$\Xi\upsilon^{\delta\beta} \xi^{\delta\beta} \pi^{\delta} H \Sigma\tau\tau\sigma\pi^{\delta\beta} \cdot 3\tau \xi^{\delta\beta} \upsilon^{\delta\beta} \pi\phi\sigma^1 \chi\tau^{\delta\beta} \cdot \xi^{\delta\beta} \cdot \xi^{\delta\beta} \chi^{\delta} \cdot \chi^{\delta\beta} \cdot 3\tau \pi^{\xi\delta} \xi^{\delta\beta} \xi^{\delta\beta} \sigma^1 s \cdot 4 \sigma^{\delta\beta} \cdot 3 \cdot 2 \chi\sigma^{\delta\beta} \cdot \chi^{\delta} \cdot \pi^{\delta\beta} \cdot 8883 \cdot 2 \xi^{\delta\beta} \sigma^1 \pi^{\delta\beta} \cdot 2 \rho^{\delta\beta} \pi^{\delta\beta} \sigma^1 \rho \cdot 0 \cdot 3 \xi^{\delta\beta} \chi^{\delta} \cdot 0 \cdot 1 \chi^{\delta} \phi^{\delta\beta} \cdot 7 \cdot 4 \cdot 6 \xi^{\delta\beta} \chi^{\delta} \cdot 2$

$\cdot 7 \cdot 0 \cdot \sigma^{\delta\beta} \cdot \xi^{\delta\beta} \cdot 4 \cdot \sigma^1 \cdot 7 \cdot \chi^{\delta} \chi^{\delta} \sigma^1 \cdot 3 \cdot 0 \cdot \pi^{\delta\beta} \cdot 8883 \cdot 2 u \alpha \phi \sigma^1 \cdot 6 \sigma^1 \cdot 9087 \cdot 7 \phi^{\delta\beta} \cdot 1 \cdot 7 \cdot 8 \phi^{\delta\beta} \cdot \xi^{\delta\beta} \chi^{\delta} \cdot \chi^{\delta\beta} \cdot 3\tau \pi^{\xi\delta} \xi^{\delta\beta} \xi^{\delta\beta} \sigma^1 \sigma^1 s \cdot 4 \sigma^{\delta\beta} \cdot 3 \cdot 2 \chi\sigma^{\delta\beta} \cdot \chi^{\delta} \cdot 0 \cdot 3 \cdot 8 \phi \chi^2 \cdot 8 \phi \sigma^1 \cdot 40 \xi^{\delta\beta} \cdot 2 \cdot 8 \cdot 1 \sigma^{\delta\beta} \chi^2 \cdot \tau \cdot 9 \cdot \pi^{\delta\beta} \cdot 9 -$

$\xi^{\delta\beta} \chi^2 \cdot 2 \cdot 1 \chi^{\delta} \phi \rho \chi^{\delta} \sigma^1 \sigma^1 \cdot 8 \rho \sigma \upsilon \cdot \sigma^1 \mu \alpha \phi \sigma^1 \cdot 6 \sigma^1 \cdot 9087 \cdot 1 \xi^{\delta\beta} \chi^2 \rho \chi^{\delta} \xi^{\delta\beta} \sigma^1 \cdot 8 \phi \xi^{\delta\beta} \chi^2 \cdot 8 \phi \sigma^1 \cdot 7 \cdot 4 \cdot \sigma^1 \chi^{\delta} \chi^{\delta} \xi^{\delta\beta} \upsilon^{\delta\beta} \chi\tau^{\delta\beta} \sigma^{\delta\beta} \xi^{\delta\beta} \sigma^1 \cdot 2 \cdot 0 \cdot \chi^{\delta} \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot \sigma^2 \cdot 8 \cdot \xi^{\delta\beta} \cdot 8 \phi \sigma^1 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 9 \cdot 8 \phi \in \chi^2 -$

$\phi^{\delta\beta} \cdot 2 \cdot \upsilon \cdot s \cdot 4 \cdot \sigma^1 \cdot 7 \cdot \chi^{\delta} \chi^{\delta} \rho \sigma^1 \cdot \xi^{\delta\beta} \sigma^1 \upsilon \chi^{\delta} \omega \cdot 3 \cdot 8 \cdot 3 \xi^{\delta\beta} \tau \tau \sigma^1 \cdot 1 \cdot \sigma^{\delta\beta} \xi^{\delta\beta} \cdot 0 \cdot 3 \cdot 0 \chi^1 \cdot 1 \cdot 3 \tau \cdot 4 \cdot 0 \xi^{\delta\beta} \cdot 2 \cdot 8 \cdot 7 \cdot s \xi^{\delta\beta} \cdot 2 \cdot \rho \cdot 8 \phi \sigma^1 \cdot \rho \sigma^1 \cdot 8 \cdot 6 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 8 \phi \sigma^1 \cdot 2 \cdot \xi^{\delta\beta} \cdot 9 \cdot 0 \xi^{\delta\beta} \sigma^1 \pi^{\delta\beta} \cdot 3 \cdot 0 \chi^{\delta} \xi^{\delta\beta} \sigma^1 \cdot 2 \cdot 0 \cdot \chi^{\delta} \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot \sigma^2 \cdot 8 \cdot u$

$\Omega \sigma^1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 6 \cdot \rho^1 H \pi^{\delta\beta} \cdot 8883 \cdot 2 \Theta \upsilon^{\delta\beta} \chi\tau^{\delta\beta} \sigma^{\delta\beta} \xi^{\delta\beta} \pi\phi\sigma^1 \chi\tau^{\delta\beta} \cdot \xi^{\delta\beta} \cdot \Theta \tau^{\delta\beta} \xi^{\delta\beta} \xi^{\delta\beta} \sigma^1 \Theta \cdot 1 \cdot \sigma^{\delta\beta} \cdot 3 \cdot 2 \chi\sigma^{\delta\beta} \cdot \chi^{\delta} \cdot \sigma^1$

过氧化氢酶是一种以铁卟啉为辅基的酶,属于血红蛋白酶。过氧化氢 $\Phi_y \phi_y$ 是植物体内的代谢产物, $\Phi_y \phi_y$ 的积累可导致破坏性的氧化作用。过氧化氢酶是植物体内重要的活性氧消除系统之一, 可以清除 $\Phi_y \phi_y$ 。过氧化氢酶的活性还与植物的抗逆性有关。过氧化物酶的活性与植物老化有一定的关系,一般在老化的组织中活性较强,因为过氧化物酶能使植物组织中所含的 $\Pi_1 - \Pi_2$ 的化合物转化为木质素, 增强组织木质化的程度,因此过氧化物酶的活性可以作为植物组织老化的一个诊断指标。此外,过氧化物酶还与植物的抗病有密切关系。为弄清本地区常用的几种农药对棉株的生理代谢过程的影响,本文模拟生产喷施农药,在室内测定了棉株叶组织中过氧化氢酶、过氧化物酶的变化趋势,试图了解外用农药对植物生理的影响。

x 试验材料及方法

收稿日期: $\gamma\alpha\alpha\omega - \omega x - \tau\alpha$

基金项目: 国家自然科学基金资助课题, $\gamma Z \Delta \Gamma \Delta \alpha \omega \rho$, 同时得到了新疆兵团科委科研基金的资助

作者简介: 郭明, $x Z \Gamma \Delta - \rho$, 男, 塔里木农垦大学基础课部, 副教授。

xw 试验材料及施药处理

本试验所用材料为长绒棉(叶片), 品种“新海— $x\Lambda$ ”, 取自于塔里木农垦大学农业试验站, 分 Γ 个小区施药, 药物喷施处理为: $\gamma \upsilon \delta B\%$ 天王星 $x \tau\alpha\alpha\omega$ 倍液和 $B\alpha\omega$ 倍液 $s \cdot z B\%$ 赛丹 $x \tau\alpha\alpha\omega$ 倍液和 $B\alpha\omega$ 倍液 s 久效磷 $\Lambda\alpha\omega$ 倍液 s 清水对照 $\Pi\Omega\rho$ 。喷药前 s 选择大小长势一致的棉株 s 取倒四叶挂牌标记。于喷药后 $x \approx B \Delta x y$ ρ 每处理随机取标记叶 xw 张, 湿纱布包回。

xwy 酶液制备

将取回叶样洗净, 滤纸吸干水分, $\phi K x u \epsilon B \pi^1$ 打孔器在每张叶的对称部位钻取叶圆片, 每张取 Γ 片, 共 $\Gamma \omega$ 片, 用万分之一的电子天平 $o PT - x x \omega \rho$ 称取鲜重。将叶圆片置于研钵中, 加少许石英砂和蒸馏水 s 在冰浴中研成匀浆, 转入容量瓶后定容, 取一定量酶液于 $x E \alpha \omega^6 \cdot 1 \chi^2 - x$ 台式离心机上离心 $xw^1 \chi^2$, 取上清液待测。

xw 方法

过氧化氢酶 ($\Pi \Xi \alpha$) 活性采用 $\Omega \epsilon^2 \phi \Lambda$ 滴定法测定。通过 $\Phi_y \phi_y$ 定量地被过氧化氢酶分解, 过量的 $\Phi_y \phi_y$ 用 $\Omega \epsilon^2 \phi \Lambda$ 进行反滴定以测定过氧化氢酶活性, 具体过程见文献 $\theta B \cdot \Pi \kappa$ 。过氧化物酶 ($\phi \phi P$) 活性

用愈创木酚氧化法测定。在 $\Phi_y \phi_y$ 存在下，过氧化物酶将愈创木酚氧化成红棕色的四愈创木酚，四愈创木酚的含量可在 $\Delta yz w$ 分光光度计上（上海分析仪器厂产）比色并计算而得，进而求出过氧化物酶活性，具体过程参见文献 $\theta B \Delta \kappa$ 。 $\Pi E \alpha$ 、 $\phi \phi P$ 在测定过程中，均平行测定 z 次取均值。

y 结果与分析

$y w$ 不同农药、用量对过氧化物酶活性的影响

天王星 ($\theta \chi \tau \sigma^2 s \phi^6 \chi^2 p$ 为拟除虫菊酯类农药 (y —甲基联苯基— z —基甲基(η)—($X_0 s$)—顺— z —(y —氯— $z s z s z$ —三氯丙— x —烯基)— $y s y$ —二甲基环丙烷羧酸酯)，赛丹 ($s \phi \chi^3 \rho \xi^2$) 属新型有机氯农药 ($\Gamma s \Delta s E s Z s x w s x w$ —六氯— $x s B s B \xi s \Gamma s Z s Z \xi$ —六氢— $\Gamma s Z$ —甲撑— $y s A s z$ —苯并 $\theta \sigma \kappa$ —二氧硫庚— z —氧化物)，久效磷 $\theta 1 3 2 3 3 6 3 8 3 4 \phi^3 7 p$ 为有机磷类农药 ($w s w$ —二甲基— w — θx —甲基— y —(甲基氨基甲酰)—乙烷基磷酸酯)，天王星、赛丹、久效磷 z 种农药及不同用量对棉株叶组织中过氧化物酶的影响结果列于表 x 。

农药对过氧化物酶的抑制率计算公式为：抑制率(%) $K(\xi - O v \xi) \times x a w$ ，其中 ξ 为对照 ($\Pi \Omega$) 过氧化物酶活性， O 为处理过氧化物酶活性。

从表 x 数据可以看出，在本试验条件下，这 z 种农药对酶活性均有不同程度的抑制效果。天王星 $x r a a w$ 倍液浓度处理对过氧化物酶抑制率随时间推移呈“低—高一低”涨落现象，天王星 $B a w$ 倍液浓度处理对过

氧化氢酶的抑制在 $\Delta \rho$ 后仍有“上涨”现象。赛丹两种浓度处理对过氧化物酶抑制率随时间推移均呈现“低—高一低”涨落现象。久效磷处理对过氧化物酶的抑制率也呈现“低—高一低”涨落现象。从表 x 中同时可以看出，农药的种类不同，其抑制率有差别。有机氯农药赛丹对过氧化物酶的抑制率明显高于拟除虫菊酯类农药天王星，而有机磷类农药久效磷对过氧化物酶的抑制率在初期值较低，且上升较慢，但在 $x y \rho$ 后仍达 $z w\%$ 以上（与 $\Pi \Omega$ 比较），这可能与有机磷类农药残效期长有关。总的看来，农药处理后，棉株叶组织中过氧化物酶活性在同一时间内低于对照，农药对过氧化物酶的抑制率定向表现出“上涨—回落”的涨落现象。

$y t y$ 不同农药、用量对过氧化物酶活性的影响

天王星、赛丹、久效磷 z 种农药及不同用量对棉株叶组织中过氧化物酶的影响结果列于表 y 。

农药对过氧化物酶的激活率的计算公式为：激活率(%) $K(O - \xi v \xi) \times x a w$ ，其中 ξ 为对照 ($\Pi \Omega$) 过氧化物酶活性， O 为处理过氧化物酶活性。

从表 y 数据可以看出，在本试验条件下，这 z 种农药对酶活性均有激活效果。天王星 $x r a a w$ 倍液及 $B a w$ 倍液浓度处理对过氧化物酶的激活率呈现“低—高一低”的涨落现象。赛丹 $x r a a w$ 倍液浓度及 $B a w$ 倍液浓度处理对过氧化物酶的激活率大致呈现“高一低”的回落现象。久效磷处理对过氧化物酶的激活率呈现“低—高一低”的“上涨—回落”现象。从表 y 也可

o 下转第 $y y$ 页

表 x z 种农药对过氧化物酶活性的影响 (酶活: $1 v \Phi_y \phi_y \cdot v^{-T} \delta \cdot 1 \chi^2^{-\tau}$)

$$\alpha \xi_0 \sigma x \Sigma \tau \sigma \pi \sigma^7 3 \tau z 4 \sigma^7 s \chi \theta \rho \sigma^7 3 2 \xi \pi s \chi^3 \phi^3 3 \tau \pi \xi^3 \xi_0 \xi^7 \sigma$$

农药名称	处理浓度	$x \rho$		$z \rho$		$B \rho$		$\Delta \rho$		$x y \rho$	
		酶活	抑制率/%	酶活	抑制率/%	酶活	抑制率/%	酶活	抑制率/%	酶活	抑制率/%
天王星	$x r a a w$	$\Gamma i d T E$	$z z i a x$	$\Gamma i d B z$	$y \Gamma i a Z$	$\Delta i e \Delta v$	$x Z i y E$	$Z i d \Delta A$	$x \Gamma i d B A$	—	—
	$B a w$	$\Delta i Z A y$	—	$E u A B v$	$A i a \Delta$	$E i d \Gamma A$	$B i e x$	$Z i d B B$	$y w i y y$	—	—
赛丹	$x r a a w$	$\Delta i y Z w$	$B u a w$	$\Gamma i d B Z$	$y z i e B$	$B i d z E$	$z E i y B$	$E u A B \Gamma$	$y Z i y A$	—	—
	$B a w$	$\Gamma i d B T B$	$x A i u A B$	$\Gamma i d Z B$	$y y i Z A$	$B i Z Z T$	$z A i e z$	$Z i a E E$	$y z i w y$	—	—
久效磷	$A a w$	$\Delta i B Z \Delta$	$x u e x$	$E u d \Gamma A$	$E i d B B$	—	—	$B i d B \Gamma w$	$B z u A E$	$\Delta u \Gamma T$	$z \Gamma i d \Delta$
对照 $\Pi \Omega \rho$		$\Delta i d \Delta A$	—	$E i d E r E$	—	$Z i a z x$	—	$x x i Z B r$	—	$x x i y Z E$	—

表 y z 种农药对过氧化物酶活性的影响 (酶活: $1 v \Phi_y \phi_y \cdot v^{-T} \delta \cdot 1 \chi^2^{-\tau}$)

$$\alpha \xi_0 \sigma y \Sigma \tau \sigma \pi \sigma^7 3 \tau z 4 \sigma^7 s \chi \theta \rho \sigma^7 3 2 \xi \pi s \chi^3 \phi^3 3 \tau 4 \sigma^3 3 2 \chi \rho \xi^7 \sigma$$

农药名称	处理浓度	$x \rho$		$z \rho$		$B \rho$		$\Delta \rho$		$x y \rho$	
		酶活	激活率/%	酶活	激活率/%	酶活	激活率/%	酶活	激活率/%	酶活	激活率/%
天王星	$x r a a w$	$x x w u \Delta x r$	$z Z i Z A$	$x E u u A r E$	$z E i e A$	$Z E u u E y$	$x z z i y E$	$\Gamma z i E k E$	$- A B i e \Gamma$	—	—
	$B a w$	$x x r i Z \Gamma$	$A x u Z$	$z z z i a \Gamma$	$x A i u w y$	$x z \Delta i e E r$	$y y B u A y$	$x Z E i e E$	$\Gamma Z i E E$	—	—
赛丹	$x r a a w$	$x B r i d T$	$Z x i d Z$	$x \Delta i u y E z$	$z w i B \Delta$	$\Delta x i d B w$	$\Gamma Z i e \Delta$	$A B i Z A r$	$- \Gamma w i d \Gamma$	—	—
	$B a w$	$x z \Gamma u e \Delta A$	$\Delta y u a w$	$y u B i y B B$	$B \Delta i e E$	$\Gamma Z i u r E$	$\Gamma z i d y$	$E \Gamma u A z A$	$- y B i Z E$	—	—
久效磷	$A a w$	$Z y i e A B$	$x \Gamma i d e$	$x B B u r y w$	$x E u Z A$	—	—	$x \Gamma w i e \Delta A$	$z \Delta i e A$	$x y E i Z E Z$	$z i u E$
对照 $\Pi \Omega \rho$		$\Delta Z i u a x r$	—	$x z w u A r \Delta$	—	$A y i y r \Delta$	—	$x x \Gamma u \Delta \Delta A$	—	$x y A i y Z r$	—