

快杀稗在不同条件下的降解^{*}

刘亚光

赵滨 李峰^{*}

(东北农业大学农药与杂草教研室) (黑龙江省植检植保站)

摘要 本试验用快杀稗的生物测定方法(刘亚光、苏少泉,1993)研究了水田除草剂快杀稗在不同水质水中的降解规律,以及不同 pH值、光照及光强对快杀稗降解的影响。在黑暗条件下,快杀稗在水中降解速度缓慢,pH值对其降解速度影响不大;在紫外光照射下,其降解速度明显加快,且随着光强增大,快杀稗降解加快。

关键词 快杀稗 降解

中图分类号 S482.4

除草剂在土壤和稻田水中的降解,不仅决定其本身的持效期,还关系到能否伤害敏感的下茬作物,除草剂降解作用除了决定于化合物本身的特性外,受环境条件和土壤特性影响很大。不同化合物由于降解机制不同,对外界环境反应也不同。影响除草剂水解速度的最主要因素是水溶液的 pH值和温度,大多数情况下,温度与水解速度呈正相关,而 pH值对除草剂降解影响比较复杂,既可以通过改变化合物的存在形式来直接影响降解,又可以通过改变土壤的吸附性以及土壤中微生物和酶的活性来影响降解。许多除草剂发生光解,其中大多数是吸收紫外光区域的辐射能,因为紫外光有足够的能量作用于除草剂分子,导致其化学键的断裂。

快杀稗是德国 BASF公司开发的一种喹啉羧酸类除草剂,是应用于水稻田防除稗草,尤其是对 4~7叶的高龄稗草防效居几种稻田除稗剂之首。但国内外有关快杀稗在水田中降解动态报道极少。为此,我们用生物测定方法对快杀稗在水稻田中的降解进行了研究,以便为应用提供理论指导。

1 材料与方法

1.1 快杀稗在不同水质水中的降解 用鱼塘水、地下水和蒸馏水分别配制成 7mg/kg 的快杀稗水溶液,保存于棕色磨口瓶中,置于黑暗的 25℃恒温箱中,并保持水溶液氧气含量相对稳定,定期取样测定残留量。

1.2 不同 pH值对快杀稗降解的影响 利用 HCl和 NaOH调节地下水的 pH值为 6.0~6.5,并用它们分别配成 7mg/kg 标准快杀稗水溶液,保存于棕色磨口瓶中,置于黑暗的 25℃恒温箱中,并保持水溶液氧气含量相对稳定,定期取样测定残留量。

1.3 光对快杀稗降解的影响 ①快杀稗在自然光照射下与不照光条件下的降解:用 2组 250ml 玻璃烧杯,先在烧杯中加入 50g 黑土再分别加入 100ml 浓度为 7mg/kg 的快杀稗标准液,一组置于自然光下照射,一组(对照)置于黑暗条件下,而其它条件相同,保持水层不变,定期测定快杀稗在水和土壤中的残留量;②紫外光对纯水中快杀稗降解的影响:用蒸馏水配制 7mg/kg 快杀稗标准液,分别置于 2个 800ml 玻璃烧杯中,一个于紫外光下照射,另一个于不

^{*} 收稿日期 1998-04-16

^{*} 黑龙江省克东县植保站

免条件下,每天照 4~ 6 小时,然后置于 25℃ 恒温黑暗箱中,其它条件相同,保持水层不变,定期测定快杀稗在水中的残留量;③ 在紫外光下,不同光强对快杀稗降解的影响: 用 2 组 250ml 玻璃烧杯,先在各烧杯中加入 100ml 浓度为 7mg /kg 的快杀稗标准液,分别置于紫外光光强为 230lx 和 140lx 下照射,其它条件相同,水层不变,定期测定快杀稗在水和土壤中的残留量

2 结果与分析

2.1 不同水质的水对快杀稗降解的影响 在不同水质中,玉米根长对快杀稗的反应不同,所得标准曲线也不同,地下水、蒸馏水和鱼塘水的回归方程分别为: $y=96.0035-11.5376x$, $r=-0.9377^{**}$; $y=89.0785-12.6147x$, $r=-0.9508^{**}$ 和 $y=97.0433-13.8362x$, $r=-0.9538^{**}$ 。其中 $y=(\text{处理水中玉米根长}/\text{对照水中玉米根长})\times 100\%$, x 为快杀稗的浓度 (0.1~ 7mg /kg),** 表示 0.01 水平显著。从图 1 中得出,快杀稗在鱼塘水和地下水中比在蒸馏水中降解稍快,而在鱼塘水和地下水中降解趋势差别不大,但总的来看,快杀稗在黑暗条件下,直至 45 天,不同水中快杀稗的浓度较初始浓度没多大变化,因此说明快杀稗在水中降解速度缓慢。

2.2 不同 pH 值对快杀稗降解的影响 测定的 pH= 6.0 6.5 8.0 标准曲线分别为: $y=104.4875-14.1574x$, $r=-0.9481^{**}$; $y=93.8570-12.4237x$, $r=-0.9599^{**}$ 和 $y=95.5371-12.1379x$, $r=-0.9772^{**}$,其中的 x y 同上, pH 值不同,快杀稗的降解速度也不同,随着 pH 值升高,降解变慢 (见图 2)。这种变化随 pH 值升高而变小,在黑暗条件下,至 85 天仍没达到降解的半衰期。因此说明快杀稗的降解方式不是以水解为主。

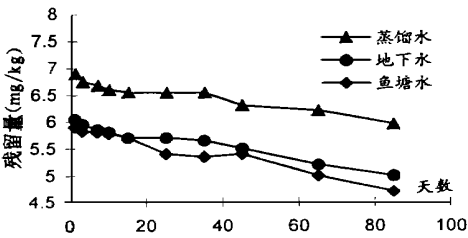


图 1 不同水质对快杀稗降解的影响

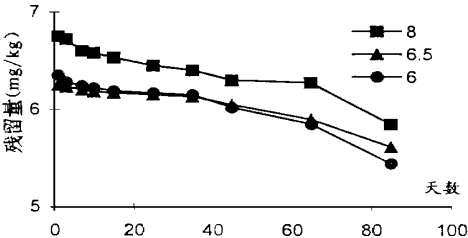


图 2 不同 pH 值对快杀稗降解的影响

2.3 光对快杀稗降解的影响 ① 快杀稗在自然光下与不照光条件下的降解: 首先测定水和土壤提取液的标准曲线分别为: $y=89.0785-12.6147x$, $r=-0.9508^{**}$ 和 $y=112.5316-10.0314x$, $r=-0.9875^{**}$ 。试验结果表明,在自然光下随着时间延长,快杀稗失去活性速度明显快于不照光处理,测至第 30 天时,田水中快杀稗对玉米根长抑制作用分别由 80.23% 下降至 66.58% 和由 82.77% 下降至 66.58%。在自然光下,快杀稗在土壤中失活速度也比不照光处理快,第 30 天时快杀稗在土壤中的残留分别为 1.13mg /kg 和 3.54mg /kg 光照条件下快杀稗在土壤中半衰期为 23 天左右,而不照光下的半衰期则在 30 天以上 (图 3),由此可见快杀稗能被光分解,光解是该药的一种重要降解方式;② 紫外光对水中快杀稗降解的影响: 结果表明经紫外光照射后快杀稗的降解速度明显快于不照光处理,30 天后快杀稗对玉米根长的抑制作用分别是 62.60% 和 79.3%,从而可以说明快杀稗能被紫外光分解 (图 4);③ 在紫外光下不同光强对快杀稗降解的影响: 试验结果表明在不同光强的紫外光照射下,快杀稗的降解速度有明显差别。照光 12 天、30 天后玉米根长的抑制作用下降程度不同。田水中光强小的由 75.91% 下降至 65.83%,而光强大的由 69.14% 下降至 31.07%。半衰期分别为 19 天左右和大于 30 天

(图 5),土壤光强小的对玉米根长的抑制作用由 27. 72% 下降至 9. 00%,而光强大的由 17. 38% 下降至 - 6. 41% (低浓度有刺激生长作用),半衰期分别为 16天和 25天 (图 6),说明光强的大小影响快杀稗的降解速度,光强大的降解速度明显快于光强小的降解速度

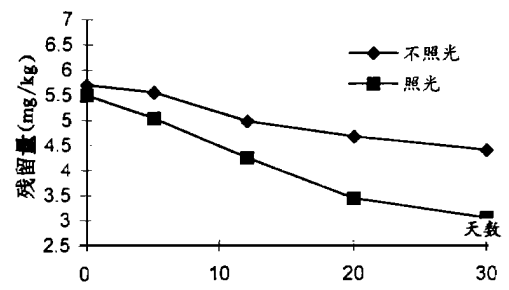


图 3 自然光与无光照田水中快杀稗残留量

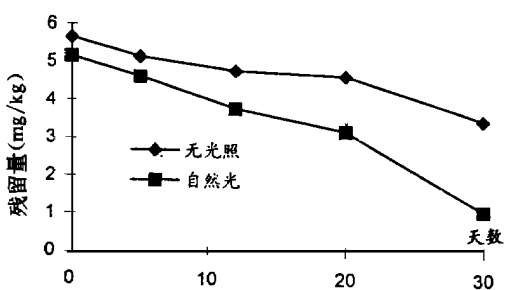


图 4 自然光与无光照土壤中快杀稗残留

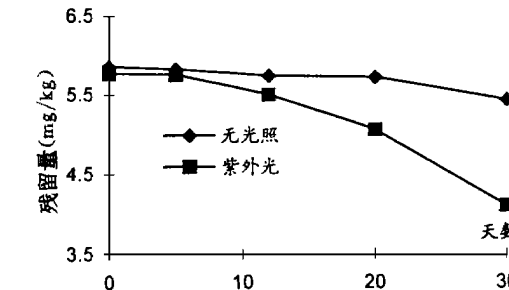


图 5 紫外光与无光照纯水中快杀稗残留

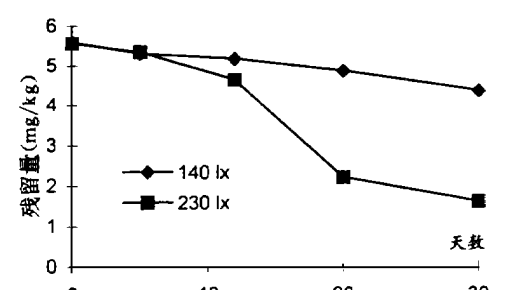


图 6 不同光强紫外光下田水中快杀稗残留

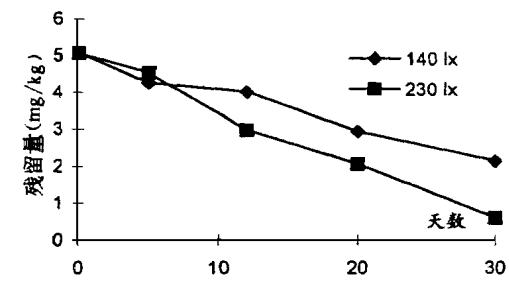


图 7 不同光强紫外光下土壤中快杀稗残留

3 结论

除草剂在水田中水解速度的快慢最主要的原因是水溶液 pH值和温度。温度与水解速度和活性呈正相关,快杀稗在不同水质和不同 pH值的水中降解速度极其缓慢,几乎不受温度影响,经 85天测试后,仍没有达到半衰期,但也可以得出快杀稗在鱼塘水和地下水中的降解速度比在蒸馏水中稍快,这可能是由于微生物的数量和品种在蒸馏水中很少,相对微生物分解作用小造成,而

pH值对除草剂降解的影响比较复杂,既可以通过改变化合物的存在形式而直接影响降解,又可以通过改变土壤的吸附性以及土壤中微生物和酶的活性来影响降解。本试验表明,pH值对水中快杀稗降解影响不明显。王一茹在美国加州大学利用仪器分析方法研究认为,快杀稗在纯水和过滤灭菌的田水中,黑暗条件下,直至 41天,其含量几乎无变化,本试验利用生物测定所得的结果与之相近,这说明快杀稗在水中是很稳定的,但有关快杀稗在不同 pH值土壤中的降解尚需进一步深入研究。

由于快杀稗在黑暗条件下降解非常缓慢,由此想到光对其降解是否有影响。在自然光下,水和土壤中快杀稗降解速度均明显快于黑暗条件下,说明快杀稗发生了光解反应。许多除草剂发生光解,其中大多数是吸收紫外光区域的辐射能,因为紫外光有足够的能量作用于除草剂分子,导致其化学键的断裂,基于此,本试验测定了紫外光对快杀稗的影响,进一步证明了紫外光

能使快杀稗很快地失去活性。不同光强由于辐射能量不同,导致快杀稗光解速率不同,光强大,其光解速度明显地比光强小的快,说明光解是快杀稗的一种重要降解方式

参 考 文 献

- 1 刘亚光, 苏少泉. 快杀稗生物测定方法的研究. 杂草学报, 1993, 7(2): 1~ 5
- 2 冈吉(美)等编(夏增洛等译). 土壤和水中农药. 科学出版社, 1985
- 3 Hartley D. et al., The Agrochemicals handbook Cambridge, The Royal Society of Chemistry, 1990
- 4 Koskinen W. C. et al., Persistence and movement of sethoxydim residue in three minnesota soils, Weed Sci. 1993(41): 634~ 640
- 5 Shoaf A. R., Carlson W. C., Stability of sethoxyim and it's degradation products in solution in soil and on surfaces. Weed Sci. 1992(40): 384~ 389
- 6 Srougaard, R. N. et al., Effect of soil type and pH on adsorption, mobility and efficacy of imazaquin and imazethapyr. Weed Sci. 1990(38): 67~ 73

The Degradation of Quinclorac Under Various Environmental Conditions

Liu Yaguang

(Pesticide & Weed Research Lab., Northeast Agricultural University, Harbin)

Zhao Bin Li Feng

(Plant Protection Station of Heilongjiang Province)

Abstract The degradation of Quinclorac under various environmental conditions was studied with the corn root length bioassay method. The results show that Quinclorac is stable in water. There is no remarkable difference among underground water, fishpond water and distilled water. Quinclorac was broken down obviously faster under sunlight than under darkness. The influence of pH on the degradation of Quinclorac was not obvious. At the same time, the photodegradation of UV light upon Quinclorac was determined by bioassay. The UV light can improve the degradation speed of Quinclorac greatly. Moreover, the degradation speed was increased with the increasing of the light intensity.

Key words Quinclorac, Degradation