

保持害虫对双酰胺类杀虫剂的敏感性
是企业的责任

中国水稻及十字花科作物杀虫剂 抗性管理策略

中国双酰胺类产品工作组

国际杀虫剂抗性行动委员会和植保（中国）协会联合项目





Insecticide Resistance Action Committee

杀虫剂抗性行动委员会执行成员公司

以下公司是国际杀虫剂抗性行动委员会（IRAC）成员公司
所有这些公司都将支持中国杀虫剂抗性管理原则



NIHON NOHYAKU CO., LTD.



The miracles of science™



Bayer CropScience



BASF
The Chemical Company

MONSANTO
imagine®



SUMITOMO CHEMICAL



BELCHIM
—Crop Protection—

CHEMINOVA



影响昆虫抗性演变的主要因素

- 靶标生物

- 存在“高风险”的物种，如小菜蛾
- 害虫的遗传变异性

- 产品

- 杀虫活性和持效性

这些因素我们无法控制

- 使用强度

- 过度依赖单一作用机理的产品
- 每季作物和每年所使用的次数
- 每次使用的剂量，喷药间隔期
- 不同公司提供了作用机理相同的两个活性成份

只有这些因素我们可以控制，以阻止或延缓抗性的演变!!

企业应优先考虑保持害虫的敏感性

➤ 延长产品使用寿命

- 在长时间内，有更多有效的产品可用
- 种植者防治害虫时有更多的选择；增加了产品选择的灵活性

➤ 节省种植者的成本

- 不需要增加剂量来保证防效
- 不需要与其他药剂混用来控制害虫

➤ 稳定作物生产

- 确保害虫得到有效控制
- 保证防效，稳定产量

➤ 保护环境

- 更少的有效成份进入生态系统
- 更主动地选用产品，制订化学防治方案，而不是依习惯模式行事



Insecticide Resistance Action Committee

中国水稻和十字花科作物上登记和常用杀虫剂：化学分类和作用机理

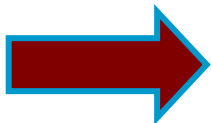
作用机理 IRAC代码	化学类别	活性成分	作用机理
1B	有机磷酸酯类	丙溴磷, 马拉硫磷, 辛硫磷, 三唑磷, 毒死蜱等	乙酰胆碱酯酶 (AChE)抑制剂
3A	拟除虫菊酯类及 除虫菊素类	溴氰菊酯, 氯氰菊酯, 氰戊菊酯, S-氰戊菊酯, 高效氯氰菊酯, 顺式氯氰菊酯	钠离子通道调控剂
4	新烟碱类	噻虫嗪,吡虫啉,啉虫脒,烯啶虫胺,噻虫胺	烟碱型乙酰胆碱受体(nAChR)激动剂
5	多杀菌素类	多杀菌素, 乙基多杀菌素	烟碱型乙酰胆碱受体(nAChR)变构调节剂
6	阿维菌素类	阿维菌素, 甲维盐	氯离子通道激动剂
11	苏云金芽胞杆菌或 球形芽胞菌 和它们产生的杀虫蛋白	BT蛋白	干扰昆虫中肠肠膜功能
12A	丁醚脲类	丁醚脲	线粒体ATP合成酶抑制剂
13	溴虫腈类	溴虫腈	通过干扰质子梯度影响氧化磷酸化的解偶联剂
14	沙蚕毒素类似物	杀虫单,杀虫磺	烟碱乙酰胆碱受体 (nAChR) 通道阻断剂
21A	线粒体电子传递抑制性 (METI) 杀虫、杀螨剂	唑虫酰胺	线粒体I电子传递链复合体(I)抑制剂
22A	茚虫威类	茚虫威	电压依赖性钠通道阻断剂
22B	氰氟虫腈类	氰氟虫腈	电压依赖性钠通道阻断剂
28	双酰胺类	氯虫苯甲酰胺, 氟虫双酰胺	鱼尼丁受体调节剂



不要在一个作物生长季连续使用同一作用机理的农药产品，也不要对同一种害虫的连续世代使用同一作用机理的农药产品。



在同一个“防治窗口”使用同样作用机理的农药。轮换双酰胺类的防治窗口与非双酰胺类的防治窗口。



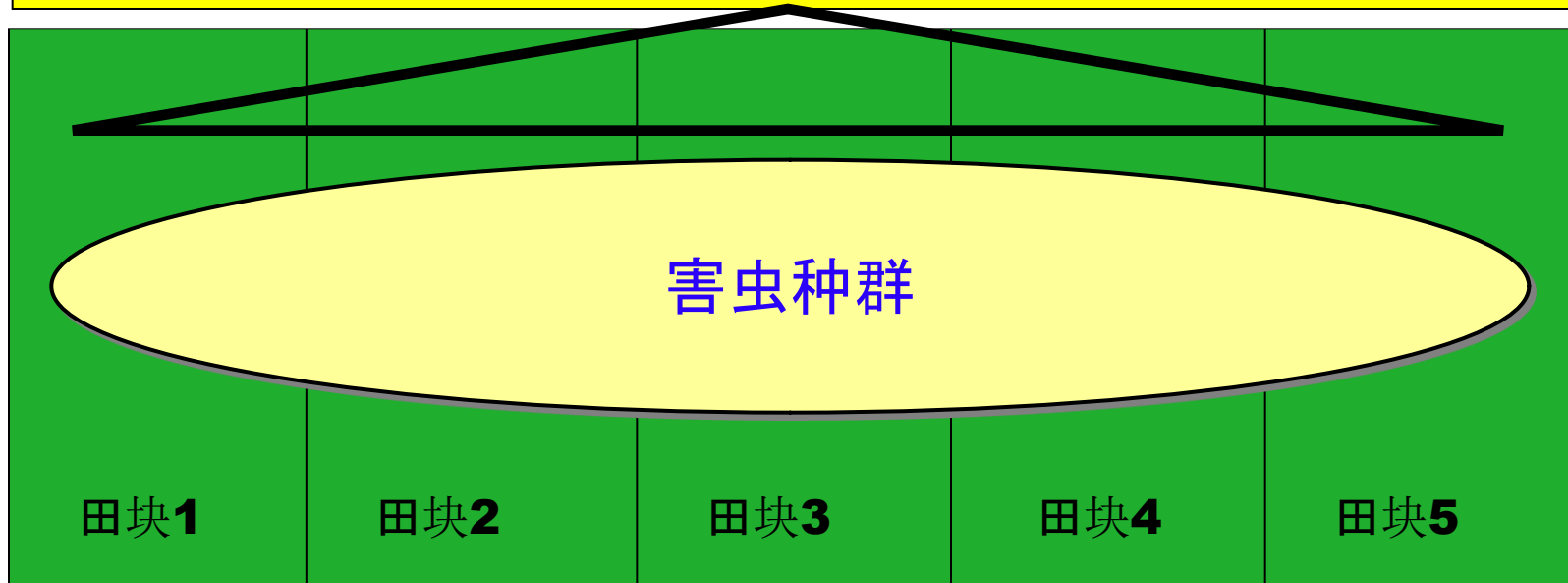
短季作物的一个生长季即为一个防治窗口。对于短季作物，每季作物要轮换使用不同作用机理的农药。



对于一季作物防治窗口累计不要超过作物生长期的50%，这一概念可以帮助农民更直观的认识如何限制施药次数。

- 大面积同时用药是非常理想的施药方案，既可以最大程度减少抗性个体的迁移，又能最充分地体现轮换使用不同作用机理产品的优势。
- 在一个农场或区域内，只实施小范围带状用药必将导致部分害虫受药，从而大大削弱了不同作用机理产品轮换使用的优势。

根据不同作用机理轮换用药策略，最理想的就是在尽可能大的面积上轮换施药。

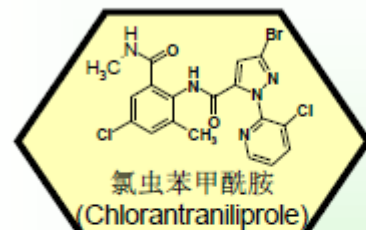


双酰胺类杀虫剂是如何杀虫的？ 其作用机理是什么？

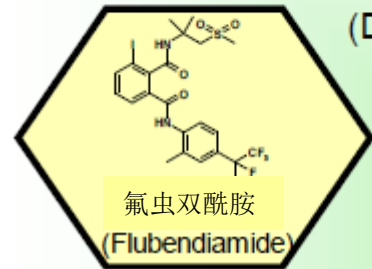
双酰胺类杀虫剂（稻腾®，垄歌®，康宽®，普尊®，奥得腾®，度锐®，福戈®，福奇®，宝剑®）干扰害虫的肌肉功能，导致其瘫痪直至死亡。

- 双酰胺类杀虫剂作用机理是干扰害虫肌肉细胞内的鱼尼丁受体，使其丧失肌肉功能。
- 双酰胺类能够阻止钙离子进入肌肉细胞，导致靶标害虫细胞功能紊乱和肌肉瘫痪。
- 国际杀虫剂抗性行动委员会(IRAC) 分类系统里，双酰胺类属于28族，鱼尼丁受体调节剂。

第28组：尼鱼丁(Ryanodine) 受体调节剂



28 双酰胺类
(Diamides)



稻腾®、垄歌®、康宽®、普尊®、奥得腾®、度锐®、
福戈®、福奇®、宝剑®均为28族杀虫剂。

中国市场上的“双酰胺”类产品

中国水稻、十字花科作物上已登记的代表两类不同但相关化学类别的杀虫剂

商品名	有效成分	化学类别	MoA #	登记作物	公司
康宽200SC	氯虫苯甲酰胺	邻甲酰氨基苯甲酰胺类	28	水稻	杜邦
福戈 40% WG	氯虫苯甲酰胺 + 噻虫嗪	邻甲酰氨基苯甲酰胺类 + 新烟碱类	28 + 4	水稻	先正达
稻腾 10% SC	氟虫双酰胺 + 阿维菌素	邻苯二甲酸酰胺 + 阿维菌素类	28 + 6	水稻	拜耳
普尊 5% SC	氯虫苯甲酰胺	邻甲酰氨基苯甲酰胺类	28	甘蓝	杜邦
度锐 300 SC	氯虫苯甲酰胺 + 噻虫嗪	邻甲酰氨基苯甲酰胺类 + 新烟碱类	28 + 4	甘蓝	先正达
垄歌 20% WG	氟虫双酰胺	邻苯二甲酸酰胺	28	甘蓝	日本农药
宝剑6%SC	氯虫苯甲酰胺 + 阿维菌素	邻甲酰氨基苯甲酰胺类 + 阿维菌素类	28+6	甘蓝	先正达
福奇14%ZC	氯虫苯甲酰胺 + 高效氯氟氰菊酯	邻甲酰氨基苯甲酰胺类 + 拟除虫菊酯类	28+3A	西红柿辣椒	先正达

根据这些产品有效成份的主要化学性质，它们被通称为“双酰胺类”杀虫剂。



Insecticide Resistance Action Committee

为保持害虫的敏感性 IRAC推荐双酰胺类产品用药原则

1. 在一个作物生长期內，避免对靶标害虫的多个世代连续单一使用28族杀虫剂。最好就是不要对同一种害虫的连续世代使用同一作用机理的杀虫剂。
2. 在害虫综合治理（IPM）和杀虫剂抗性管理（IRM）项目中，对28族杀虫剂应准确定位。
3. 确保按照28族产品标签正确使用，使用剂量不要过高或过低。
4. 按照“防治窗口”使用28族杀虫剂，从而避免害虫的连续世代接触同一作用机理杀虫剂。一个“防治窗口”是指具有相同作用机理的一个或多个产品施用后其可防治靶标害虫的持效期，一般在20-40天之内。通常来说，这个“窗口”大约是靶标害虫一个世代的时间，以“30天”作为参考。当需要进一步保护作物的新生组织或虫口压力大需要多次防治时，同样作用机理的产品可以在这一个“防治窗口”内多次使用。
5. 28族产品“防治窗口”和其它不同作用机理产品的“防治窗口”进行轮换，非常重要。
6. 在同一田块，可把短季作物（小于50天）整个生长期作为28族杀虫剂的“防治窗口”。当然，其下茬作物应该使用另一不同作用机理的产品。
7. 对于长季作物，同一作用机理农药的累计防治窗口不要超过作物生长期的50%。
8. 在防治同一害虫时，避免28族杀虫剂产品间进行混用。



Insecticide Resistance Action Committee

杀虫剂抗性管理策略

中国水稻杀虫剂抗性管理策略

中国水稻杀虫剂抗性管理策略

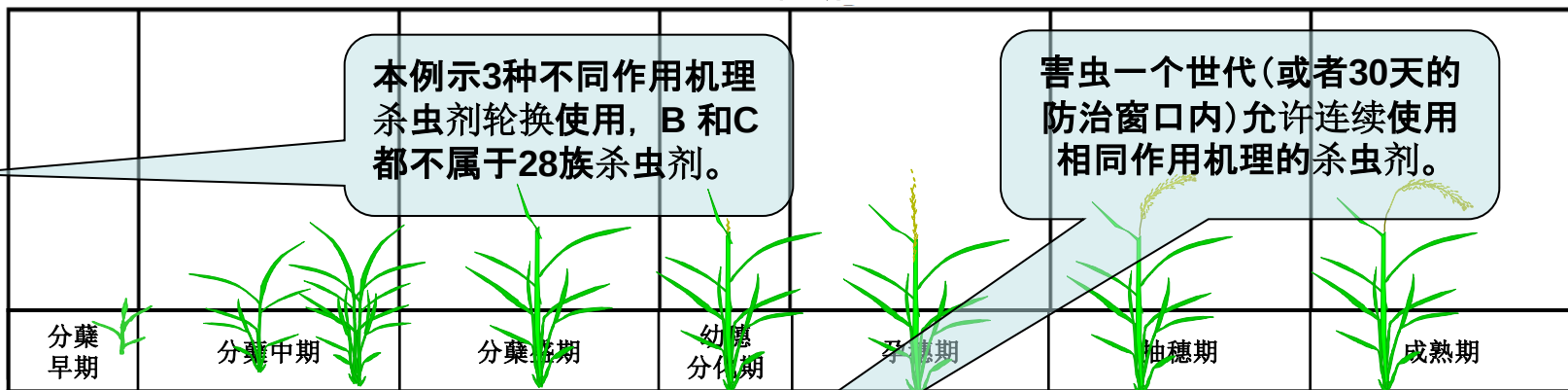
例：
水稻

生育期

本例示3种不同作用机理杀虫剂轮换使用，B和C都不属于28族杀虫剂。

害虫一个世代(或者30天的防治窗口内)允许连续使用相同作用机理的杀虫剂。

播后天数



二化螟

第一代

第二代

第三代

杀虫剂有效期内



杀虫剂



IRM策略

其它杀虫剂防治窗口(非28族)

28族杀虫剂防治窗口

其它杀虫剂防治窗口(非28族)

每个“防治窗口”约30天，28族杀虫剂与其他不同作用机理的杀虫剂轮换使用，以避免一个害虫连续多代接触相同作用机理的杀虫剂。

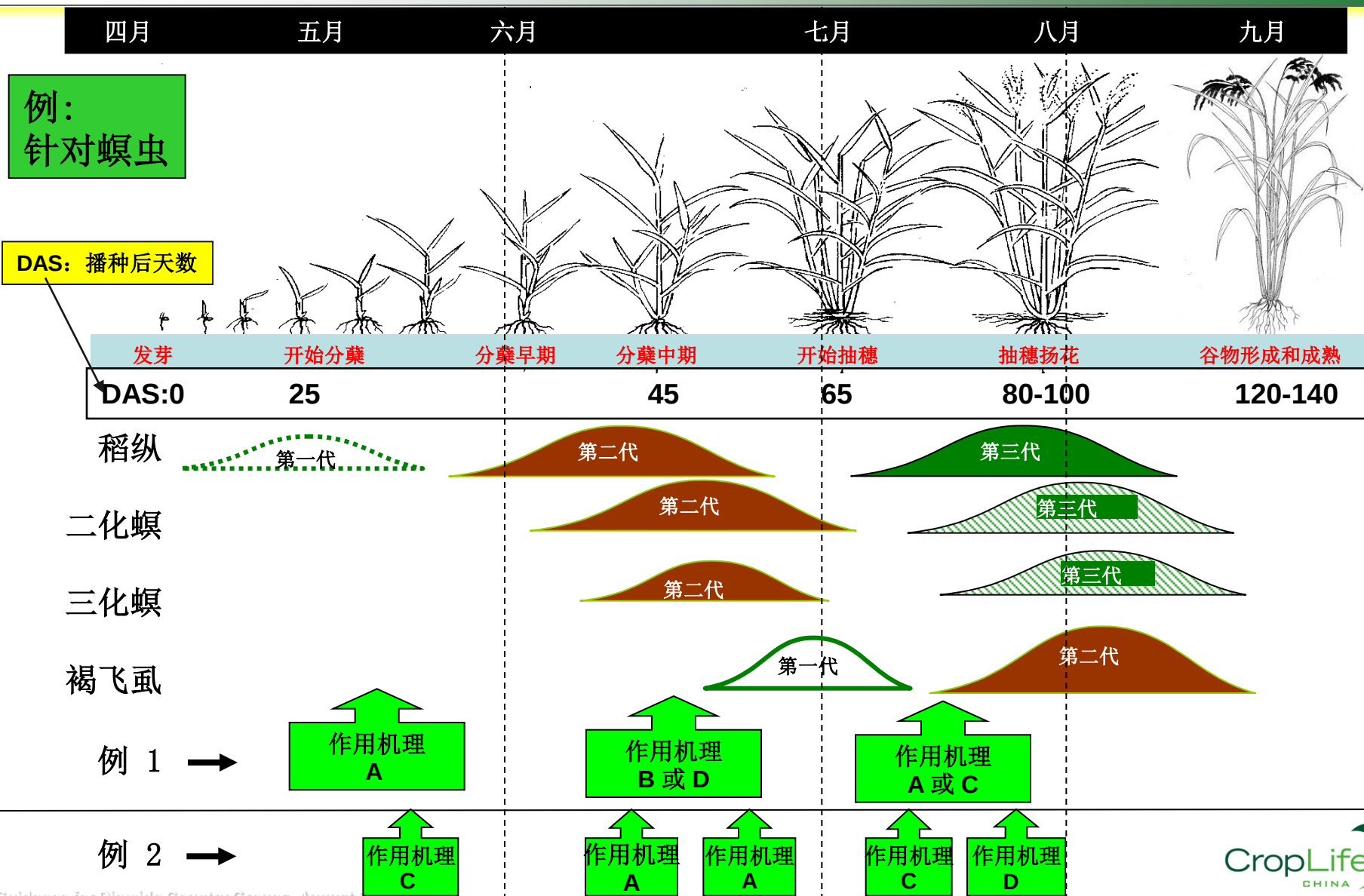
为延缓或阻止抗性的产生，中国水稻杀虫剂应采取下列抗性管理策略

坚持按照产品标签中使用说明用药。

- **防治窗口划分：**防治水稻螟虫或稻纵，大概需要3个防治窗口（第一个是播种后0—45天，第二个是播种后46—75天，第三个是播种后76—100天）。
- **防治窗口应用：**如果有不同作用机理的杀虫剂可用，那么，相同作用机理的杀虫剂应该用在第一和第三防治窗口，或者只用在第二窗口；即如果用在第二窗口，则不能用在第一和第三窗口。这主要为了避免同一靶标害虫（二化螟、稻纵）的两个连续世代接触在同一作用机理的杀虫剂下。如果靶标害虫的两个世代难以区分，那么就以30天“防治窗口”作为轮换用药窗口。
- **双季稻区用药：**在双季稻区，同一作用机理的杀虫剂在早稻的最后一个防治窗口用过，就不要在连作晚稻上的第一个防治窗口再用。
- **防治窗口用药：**在某一防治窗口内，相同作用机理的杀虫剂可以连续使用1次以上，只要其累积持效期不超出靶标害虫一个世代（或大概30天左右）。
- **轮换用药原则：**在轮回使用和前期作用机理相同的药剂前，一定要使用高效的不同作用机理的杀虫剂，其目的是杀灭前面残留的部分害虫个体，以延缓抗性产生。
- **整体用药原则：**任何一种相同作用机理杀虫剂的累计防治窗口不要超过作物生长期的50%。

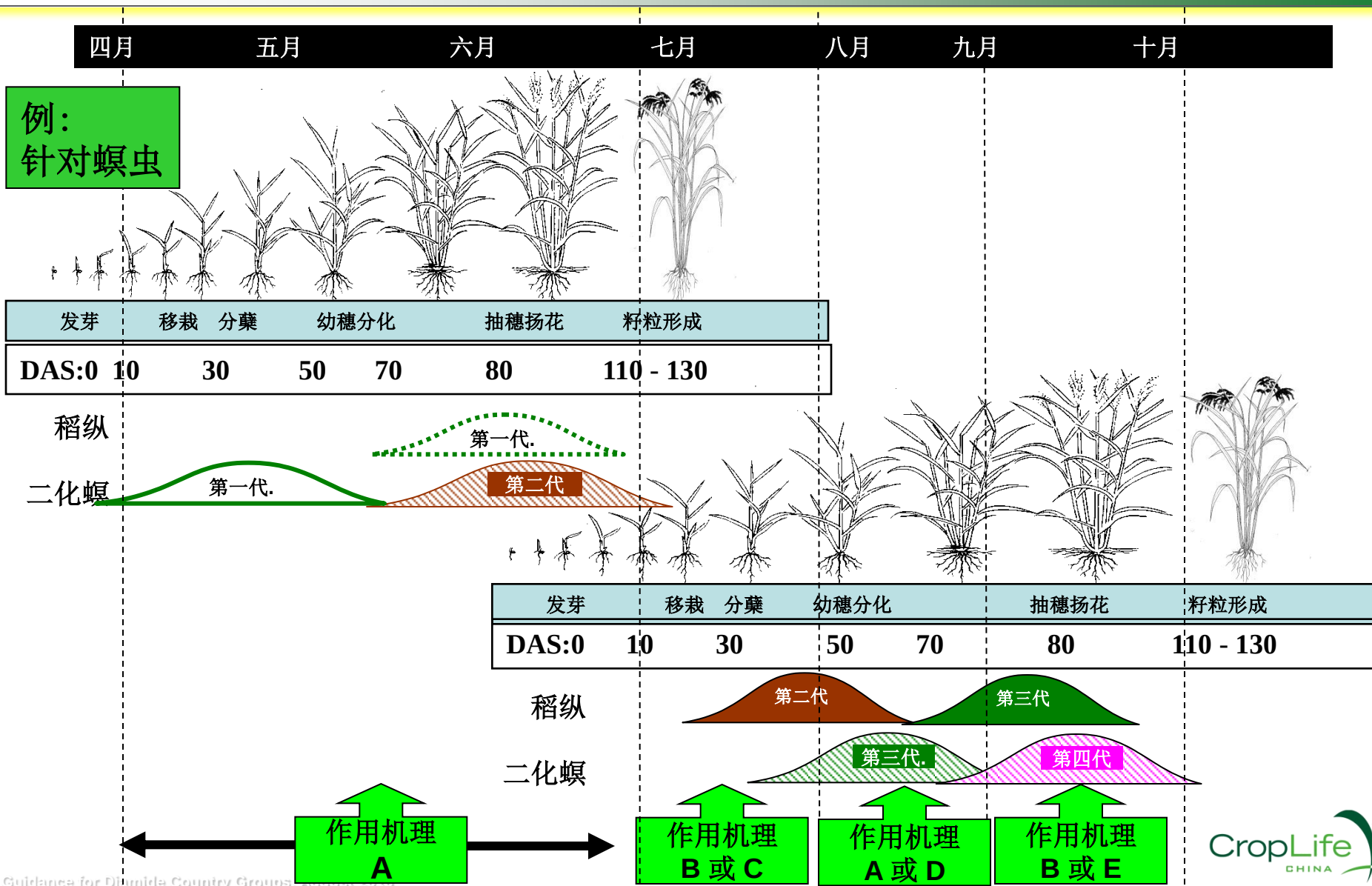
例 1 : 中国水稻杀虫剂抗性治理策略

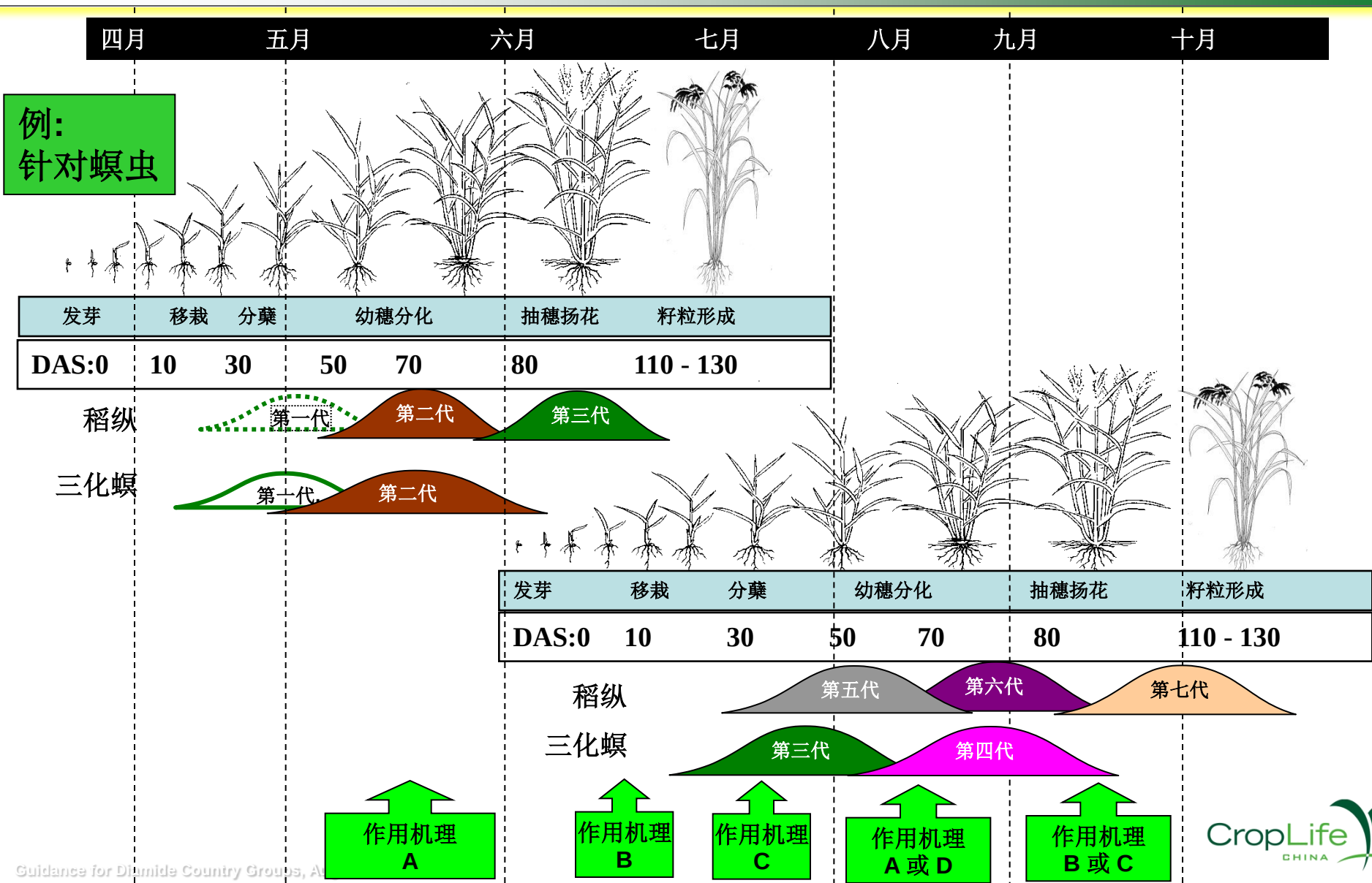
单季稻-湖北省、浙江省



例 II：中国水稻杀虫剂抗性治理策略

双季稻—湖北、浙江







Insecticide Resistance Action Committee

对双酰胺类产品生产企业的建议

统一标签语言， 加强内部培训

中国水稻双酰胺类抗性管理策略之一：各企业统一标签语言

➤ 高风险害虫（如螟虫）的抗性管理

- 为延缓高风险害虫如螟虫抗性的产生，一个防治窗口内最多使用2次双酰胺类产品或者其他作用机理的产品，最好每个作物生长季双酰胺类产品或其他作用机理的产品的使用不要超过2次。
- 双季稻上每年最多使用4次杀虫剂（不同作用机理产品的累计使用次数）。
- 最好所有公司产品的标签上都注明每年最多使用该作用机理产品的次数。

➤ 防治窗口的确定

- 最好能以害虫的发生世代来确定某一作用机理杀虫剂的防治窗口，但种植者往往不清楚一个害虫世代的开始和结束。因此，一般不考虑害虫发生的世代，将第一次施药时期作为30天防治窗口的开始。中国水稻栽培各地可能不同，对种植者来说，以螟虫的发生时间可能更容易确定防治窗口。

➤ 各公司遵循的原则

- 实施杀虫剂抗性管理主要就是遵循轮换用药原则。每个公司应按照各自的期望定位自己产品的防治窗口（早期，中期或晚期），但是这种定位要符合IRM杀虫剂抗性管理原则。这就是说，如果一个公司希望在水稻生长中期使用相同作用机理的产品（无论是只用一次或是连续使用），那么必须让种植者明白，无论在前一个防治窗口或是在下一个30天的防治窗口他都不能使用相同作用机理的产品。不同公司对产品定位推荐可能不一样，但必须符合杀虫剂抗性管理的轮换用药原则。