

“与草共舞”：作物与杂草形成半自然群落，有利于病虫草害防治

文/蒋高明 王延静

摘要：在农业生产中，杂草防治是最令人头疼的事。能否既不用传统的人工除草，又不用除草剂，解决农田或果园里的杂草问题呢？本文作者通过生态文明驿站的建设实践，融合邻里生物多样性保护理念，在十几年的不断探索中，形成了一种“与草共舞”的新型杂草管理办法。

关键词：邻里生物多样性,半自然群落，病虫草害防治

蒋高明，王延静.“与草共舞”：作物与杂草形成半自然群落，有利于病虫草害防治.生物多样性保护与绿色发展.第1卷第10期.2022年9月.ISSN2479-9065

在农业生产中，杂草防治是最令人头疼的事。过去几千年来，除草一直采用物理方法，即传统的锄头除草。这个做法的好处是：除了锄草，兼有土壤保墒功能，另外没有化学污染。古代无法做到农田大面积灌溉，人工锄草帮助禾苗度过短期干旱。人勤地增产，勤劳可以弥补水分与养分的不足。但人工除草非常辛苦，费时费力，“锄禾日当午，汗滴禾下土，谁知盘中餐，粒粒皆辛苦”说的就是这个道理。

直到近代，化学除草剂出现了。好处是省人工，缺点是造成环境污染和导致癌症、白血病等恶性疾病的发生。除草剂的危害包括：喷洒灭草剂的时候会通过皮肤、呼吸吸收大剂量灭草剂，从而损害农民健康；造成环境污染，尤其污染地下水资源；直接破坏生物多样性，杀死青蛙、蚯蚓等皮肤粘性的小动物；除草剂广泛使用容易造成种植单一性；除草剂会进入食物链，并通过食物链进入人体，从而导致癌症、不育不孕等重大疾病。

针对以上问题，有人研究了机械除草，甚至火焰除草，但可操作性不强，还是以化学除草最为流行。

能否既不用传统的人工除草，又不用除草剂，解决农田或果园里的杂草问题呢？经过十几年的实践，我们探索了一种“与草共舞”的新型杂草管理办法。



二、科学原理

与草共舞(Co-growing with weeds), 又称为与草共生, 是指借助生态位、食物链与食物网、生态平衡、养分循环等原理, 利用木本植物或高秆作物对杂草的竞争优势, 仅对杂草进行少量物理干预, 从而实现杂草与果树或高秆作物共生, 并借助杂草群落吸引天敌昆虫, 达到以虫治虫目的。“与草共舞”的生态种植模式有助于从源头杜绝除草剂和农药污染, 兼具抗旱保墒作用、大幅度减少劳动力投入的一种新型生态农业模式。

与草共舞既不用传统的人工除草, 又不用化学除草剂, 解决农田或果园里的杂草问题。经过十几年的实践, 与草共舞新型杂草管理模式在桃园、苹果园、梨园、葡萄园、猕猴桃园, 以及玉米种植等取得成功。该模式遵循“以自然之力恢复自然, 以生态之力恢复生态”的原则, 实现了杂草控制、害虫防治、增加土壤养分的多种生态功能, 是生态农业发展史上的重大突破。与草共舞的科学原理如下:



“与草共舞”的桃，极为鲜美

① **生态位原理** 农田生态系统中，不同物种都有自己的生态位，在空间、时间上所占据位置不同，大部分时间物种相安无事，只有到生态位重叠时，才会发生激烈的竞争或对抗。在农田或果园里，因种间竞争，一种生物不可能利用其全部原始生态位，所占据的只是现实生态位。利用生态位的空间差异，可以减少杂草控制成本，如果果园和葡萄园生草，就是利用乔木（藤本）与草本植物生态位不同的原理；种植玉米、高粱、甘蔗等也可以控制杂草，因为这几类植物为高秆作物，对杂草具有竞争优势。

② **食物链与食物网原理** 当种植区保留部分杂草群落，或在田间地头、田埂保留一部分杂草尤其有花植物的杂草时，一些天敌昆虫得以生存。这些昆虫或采集蜜源植物的花蜜，或直接捕食害虫，并将后代产在草丛或下面的土壤里。和自然生态系统一样，农业生态系统也存在着食物链或食物网。害虫吃草本植物，这些为植食害虫，益虫以害虫为食物并利用其繁殖后代，为后代储备养料，如七星瓢虫以蚜虫为生，螳螂可以捕获菜青虫等。有些动物以多种动物为食，出现食物链的交叉，这就是食物网。在一个健康的相对完整的农田杂草群落里，青蛙、斑麻蜥、斑鸠等两栖爬行动物或鸟类，以多种害虫为生，当然它们也会吃益虫。

③ **生态平衡原理** 当多种物种出现后，就出现了相生相克，哪一个物种都难以单独爆发，因为有天敌物种的存在，最终出现生态平衡。而长时间打农药、除草剂，

首先让敏感物种消失，这些物种多为天敌动物，它们对农药除草剂敏感。即使侥幸生存下来，由于害虫被化学灭杀，天敌动物因食物短缺不能繁殖后代，会从农田生态系统中消失。除草剂将农田内外的杂草全部清除，直接造成天敌动物的最后家园丧失。它们要么灭绝，要么远走高飞。剩余的害虫与杂草对人类发明的药物进行顽强抵抗，抗药性不断提高。最终的结局是，人类要么被自己发明的药物送进医院或者坟墓。

④ **养分循环原理** 很多人担心杂草会抢走庄稼的养分，但是杂草生长发育需要的养分，来自土壤，最后还会返还土壤，甚至加量返还。杂草将空气中的碳和氮（豆科杂草或非豆科杂草上的单细胞固氮微生物具有固氮功能）固定下来，通过根系和落叶物还到土壤，增加土壤的碳库与氮库。杂草归还的养分，比其生长发育吸收的养分要多，加上每年有机肥还田，最终土壤变得肥沃。

⑤ **杂草的生理生态功能** 杂草是生命力非常顽强的植物，对逆境抵抗力强。杂草通过气孔与大气进行水分交换，这个生理过程就是蒸腾作用，杂草的这一生理生态功能能够帮助作物度过干旱季节。密密麻麻的杂草，遮住了地皮，防止了宝贵的水分通过物理方法直接蒸发出去，这在干旱、半干旱区尤其重要。另外，杂草还具有防治水土流失、降温保湿的作用，在特殊时期会起到减缓灾害的作用。当干旱来临，杂草通过蒸腾作用节约了土壤水分，并通过提水作用，将深层的水分提上来，供作物吸收；当雨季来临时，没有杂草覆盖的土地，流出的水是浑浊的，很多土壤和养分流失。而有杂草覆盖的，流出的水是清的，就说明杂草的水土保持效果良好。



二、“与草共舞”具体做法

(一) 果园管理

① **不冬耕保护天敌昆虫越冬** 瓢虫有的在土壤中越冬，食蚜蝇的蛹在树下草堆中越冬，蜘蛛也在树下土缝或者草堆中越冬，冬耕会杀死大部分天敌昆虫从而破坏生态平衡。蚜虫红蜘蛛等害虫可以在树皮内越冬。

② **树下生草** 野草具有遮阳保湿降温等作用，同时给各种昆虫提供了一个良好栖息场所。例如蜘蛛就喜欢藏身于草丛，它首先需要保护自己。

③ **嵌入蜜源植物** 一些天敌昆虫一年需要繁殖数代，需要保证从早春到深秋一直有蜜源植物。一些果园可以通过野草本地化多样性达到一直有蜜源，而一些需要嵌入蜜源植物。深秋播种油菜，还可种植岩锤草、矢车菊等蜜源植物，从而形成花园式果园，既减少了害虫危害，还美化了果园。

蚜茧蜂、草蛉、食蚜蝇、赤眼蜂等天敌昆虫成虫必须取食花粉、花蜜才可以繁育

以及延长寿命，我们曾在深秋发现瓢虫也取食花粉、花蜜。确保果园一直不间断有蜜源种植之后，就可以促进天敌昆虫繁育，就可以控制虫害。在没有做任何干涉的情况下，我们管理的果园蚜茧蜂寄生率达到几乎 100%。而在实验室内，不到 70%。在野外，有各种各样的花粉和花蜜供给益虫，在实验室里只能喂食 10% 的蜂蜜水。

④ **合理释放天敌昆虫** 在平原地区，当生态破坏严重的果园在开始生物防治时，需要释放一些天敌昆虫。而在一些山区，周围有树林，就有足够昆虫资源，无需再释放。不冬耕保护昆虫越冬，树下生草营造一个仿野生环境，嵌入蜜源种植促进天敌昆虫繁育等条件具备之后，可在果树开花时释放瓢虫源头控制虫害，例如在蚜虫爆发之前释放蚜茧蜂（蚜茧蜂控制蚜虫能力极强）。

在合理时间释放赤眼蜂控制水果食心虫；在六月份释放花绒寄甲、八月份释放管氏肿腿蜂控制天牛危害；利用性诱剂来控制入侵类虫害，例如北方出现的果蝇。

⑤ **利用菌剂剂和硅藻土** 如白僵菌、木霉菌、绿僵菌等菌剂，作为生物防治最后屏障来控制不可控虫害爆发。白僵菌是自然界存在的一种虫生菌类，是国家林业局推广的高效生物杀虫剂之一，可广泛应用于森林害虫，蔬菜害虫，旱地农作物害虫等。

硅藻土是硅质岩石粉碎后获得，在显微镜下观察边缘非常锋利，还具有非常好的吸附性，虫子爬过会划破虫体，让虫子脱水而死。我们用白僵菌混合硅藻土使用，硅藻土可以划破虫体，如同时接种白僵菌，在阴雨天或者傍晚喷施，比化学农药效果还好。

（二）主粮管理

种植小麦、玉米多年完全可以不用农药。瓢虫冬季喜欢在小麦、油菜根部越冬，春季最先可以在麦田或者油菜苗发现瓢虫，小麦是最不需要打药的作物，打药后会杀死瓢虫让蚜虫爆发。种植玉米旋耕除草紧接着播种玉米，然后不再除草，玉米先于草萌发，玉米苗始终比草高，当草长到 70--80 厘米时，一场风就让草匍匐在地，起到保温、保湿、抗旱的作用。玉米叶子和草把所有的地面覆盖，营造好的环境，给各种各样昆虫生活栖息空间，就可以达到生态平衡不用农药。

高粱、甘蔗等高秆作物也可行采取与草共舞模式，可大幅度减少用工量，并杜绝除草剂污染。要取得成功，前期定植非常关键，在北方高粱要赶在雨季来临之前出苗或初步封垄，此前可采取适当的机械或人工措施，保证高粱对杂草的竞争优势。

（三）蔬菜种植

施用大量土杂肥替代化肥，亩施土杂肥 8 立方米方。土杂肥可以是畜禽粪便，也可以是食品厂下脚料，甚至是符合国家有机肥标准的污水处理厂污泥（酒精厂、食品厂、淀粉厂），富含有机物的物质进入江河就是污染，施用到土壤就是宝贝。土杂肥旋耕到土壤中去，均匀分布于土壤，开沟直接种植土豆，不需要浇水；而普通种植 600 斤复合肥撒在狭窄的沟内，即使刚刚下雨也需要大量浇水。生态种植土豆可以通过不用浇水来降低土壤湿度，生态种植土豆不覆盖地膜，进一步增加透气性，给土豆生长创造良好环境，而所有的土豆病害都和低温高湿度有关，生态种植土豆恰恰回避了这些问题。用昆虫病原线虫加白僵菌通过滴灌防治土豆地下害虫。

种植土豆苗期控草，五月下旬以后任由野草疯长，让土豆秧子和野草覆盖地面预

防高温。后期严格控水压低产量来提高矿物质和营养物质含量，达到极佳口感。这样种植的土豆可以生吃，品质极佳。

在大棚边角放置杂草堆，吸引蜘蛛天敌昆虫等去越冬，预防大棚冬季耕作伤害天敌昆虫。种植尽量多样性，嵌入种植蜜源植物岩垂草，根据不同种植蔬菜来释放培养不同天敌昆虫应对。例如白粉虱通过种植蜜源植物、释放丽蚜小蜂和龟纹瓢虫来控制。释放赤眼蜂防治菜青虫等。

合理留草，做与草共舞的蔬菜。保证天敌昆虫越冬，提供繁育条件，合理留草给昆虫栖息环境就可以达到生态平衡。我曾经拍了视频，在大棚边缘有草堆，杂草多的地方虫害很轻，没有草的地方菜青虫危害严重，不得不用白僵菌防治。



三、解决的问题

① **不用除草剂** 果园或种植玉米等高秆作物，杂草不用除草剂，从源头杜绝了除草剂污染。发展有机农业，难就难在杂草防治，而病虫害防治相对简单。

② **不用杀虫剂** 在果园或农田周边，嵌入蜜源植物岩垂草，从而吸引天敌觅食或越冬，在配合一定的物理措施，完全可以做到不用任何杀虫剂，解决虫害问题。不种植单一的草，而做到野草本地化、多样性，有利于益虫繁殖，达到以虫治虫的目的。野草本地化多样性后，从早春到深秋几乎都有花次序开放，这就给好多天敌昆虫成虫提供食物，保证了天敌昆虫繁育，从而达到生态平衡，而从源头杜绝农药。在南方或北方暖温带地区，可种植油菜，油菜花开花比较早，花期长；

岩垂草从四月份到初冬，保证果园有随时有蜜源种植。

③ **水分和养分供应** 在土杂肥发酵时，很难控制温度和湿度，不能做到彻底发酵，而发酵不彻底的土杂肥在树根部施用反而有害。非常繁琐的堆肥发酵会极大增加成本，采取了表面施用土杂肥，在好氧环境慢慢分解。同时引入食腐的红色小蚯蚓，结合土壤中部个体比较大的环毛蚓。红蚯蚓生活在表面，取食有机物丰富的土杂肥，环毛蚓生活在土壤中部，而蚯蚓粪富含各种微生物，可以活化土壤，它们结合可以达到不冬耕目的。蚯蚓适应能力强，繁殖能力强，一经投放就可以自己繁育。

④ **人工投入减少** 在果园保留杂草，或仅用机械不定期刈割，在高杆作物种植，仅在播种前机械除草，都可大幅度降低人工成本，可为有机农业发展，降低人工投入解决了一大难题。当然，对于大豆、花生、水稻等，与草共舞实施还有一定的难度，需要研究专门的办法解决杂草问题。

⑤ **非转基因** 尽管很多挺转专家声称转基因无害，但对其安全性依然存在激烈的争论，争论的焦点在于转基因是否适合人类食用，事实上有识之士一般不会选择转基因食物。有机农业、特供食物、富裕人群、包括挺转专家拒吃转基因食物就是明证。与草共舞，使用的高杆作物如玉米、高粱和甘蔗，一般是杂交品种或老品种，不使用转基因品种，这就从源头杜绝了转基因对生态环境和食物的污染，生产出放心的有机食物或绿色食物。

15 陆地生物



2 零饥饿

消除饥饿，实现粮食安全，改善营养状况和促进可持续农业

3 良好健康与福祉

确保健康的生活方式，促进各年龄段人群的福祉

6 清洁饮水和卫生设施

为所有人提供水和环境卫生并对其进行可持续管理

13 气候行动

采取紧急行动应对气候变化及其影响

©中国绿发会

与草共舞 促进多个可持续发展目标实现

