

精准化、安全化使用农药混剂

核心提示：盲目使用农药混配剂会造成浪费，增加环境污染风险

□农药科学与管理刘学撰文

科学合理的混合使用是农药使用的方法之一，但盲目的混合及使用混配制剂却会造成农药的大量浪费，增加农药的残毒，引起农药对环境污染的风险。农药混配制剂与农药混合使用是两回事。混合使用是根据有害生物防治的需要，现场把几种农药分别加入水中混合稀释后同时喷洒，通常称为桶混法(tank mixture)。这种方法比较机动灵活，混合与否完全由使用者自己掌控。参与桶混的药剂种类及用量完全根据当时田间病虫害发生与防治情况决定。由于病虫害的种类和发生情况常有变化，农药的种类当然不可能一成不变。农药用户必须熟悉这些情况，或有技术人员指导选择适配农药。然而许多农民为了减少喷药次数，觉得“早晚要打药，不如一次打”，往往随意把多种农药混合使用；有些农民还以“四合一”“一次除”等说法介绍自己的经验。这种做法显然是违背了农药科学安全合理使用的初衷，同时也是大量固定有效成分、比例和含量的农药复配制剂涌现市场的主要原因之一。笔者多年来较为关注农药混配制剂研制开发和使用的的问题，现就有关问题提出与大家探讨交流。

怎么看混配制剂“一药兼治”的问题

病虫害发生种类与时间有所不同

病虫害的发生发展规律受环境条件的影响极大，也受耕作制度变化的影响。不仅不同地区之间有差别，即便在同一地区年度间也会有很大变化，有些病虫害甚至可能不发生，或为害未达防治指标(防治阈值)，无需喷洒农药，这是司空见惯的事。

现以水稻为例加以说明，水稻病虫害和杂草种类繁多，也是农药使用量最大的作物。我国稻区分布辽阔，南至海南岛，北至黑龙江省黑河市，东至台湾省，西至新疆维吾尔自治区；低至海平面以下的东南沿海潮田，高达海拔2600m以上的云贵高原，均有水稻种植。但是在同一年内水稻的不同生育阶段，各种病虫害发生高峰有显著差别，很少有高峰期完全重叠或非常接近的情况。比如在长江流域稻蓟马和三化螟9月份后不再出现，稻纵卷叶螟、稻飞虱在6月以前并不发生；有些病虫害虽然常年发生，但发生的严重程度差异显著，而有些病虫害多年均未发生或为害很轻无需防治；随着现代耕作

制度的变化，对病虫害的发生情况也有极大影响，有些病虫害发生在稻麦油(菜)、稻稻麦等三熟地区，而在稻麦两熟地区则未发生或发生很轻。这种情况下，固定配比和含量的混配制剂中一定会有一种有效成分是过量使用的。

药剂特性与靶标活动规律相吻合

要实现多元混配达到理想效果，必须要搞清楚两种或三种农药的防治对象的活动规律，尤其是几种病虫害的发生高峰期间隔期以及相关药剂的田间持效期。如果间隔期长于持效期，混配制剂中某一农药有效成分的使用效果就会明显降低甚至失效，结果导致农药浪费，这是我们农药评审中常说的配方不合理现象，也是混配制剂中常见的最大问题。一般情况下，病虫害发生的高峰期不可能每年都在同一时间段，往往年度会有所不同。如果一种农药只处理一种病或虫，施药适期比较容易掌握；但若采用固定配方的混配制剂，就会顾此失彼而不能达到一药兼治的目的。如果采用现场桶混就可以随机应变，不会发生这种现象。因此，除非有

充分依据和必要，不应随意生产和使用混配制剂。

此外，田间气候条件的变化对农药的持效期影响也很大，特别是雨露的影响。在混配制剂中，各有效成分农药抗雨露冲刷的能力必然有所不同。抗冲刷能力差的农药有效成分无疑会首先被淋失，而能力强的则滞留时间比较长，这种差异也必然会反映到药剂的实际防治效果上来。

病虫害有其独特的生理习性

绝大多数病虫害的发生情况与其生理习性有一定的相关性。例如水稻螟虫喜欢在嫩绿的水稻植株上取食，有些农户插秧较晚，或由于水稻品种的不同，水稻长得比较嫩绿，就比正常插秧和其他品种的稻田容易被螟虫为害，而叶色深绿的稻田则受害相对较轻。又如水稻纹枯病及其他多种病害在氮肥较重的稻田发生严重，反之则较轻，总之农作物病虫害的发生发展情况非常复杂。面对如此复杂多变的农业病虫害和农田实际情况，把多种农药捆绑在一起加工成为固定配方的制剂，用以应付如此多变的病虫害问题，显然是行不通的。

怎么看混配制剂减缓抗药性和增效的问题

混剂减缓抗药性

经常有人说农药混配可以减缓抗药性，但是抗药性现象的发生机理和减缓抗药性的原理比较复杂，不是说只有混配才能解决问题。例如有些害虫的抗药性，只要一段时间内停止使用同种药剂，抗性就会消失；在此期间换用其他替代农药即可，之后仍可恢复使用原来的药剂。这就是农药标签经常提到轮换用药、缓解抗性产生的描述，避免因长时间连续使用一种农药而诱发抗药性的问题。但是已经登记的混配制剂配方固定不变，谈不上轮换用药，还有可能诱发多抗性的风险，因此单纯采取混配制剂减缓抗药性并非很明智的办法。不过无机杀菌剂与易产生抗药性的有机杀菌剂的混配制剂，因这两类杀菌剂的作用机制差别很大，杀菌作用互补性很强，所以缓解抗药性的效果比较稳定，这种混配是成功而必要的。

对于混配制剂可以防止发生

抗药性的说法，广大农民用户也只能是听听，无法得到确证。因为农药的药效表现及抗药性问题受多种因素的制约，普通农户不可能作出准确识别与分析判断。

混剂不一定增效

从毒理学角度看，许多药剂混配后的综合药效实际上是属于毒理学上的“叠加作用”而非增效。例如一种“15%阿维·毒乳油”，阿维菌素和毒死蜱的配比为(0.2+14.8)%，若按两者单剂分别稀释使用时，其实际稀释浓度与此混配制剂几乎在同一水平上，说明它是一种叠加作用。又如除草剂中桶混助剂的使用能增强药效，但并非增效作用。药效增强通常指助剂加强了药液的湿润、分布、附着性能等，药液量进入叶片多了，从而增强了药效的表达能力，但并无提高毒力水平的能力。所谓增效作用，对于农药企业而言，一般会反映在产品的价格之中，这问题关系到农民是否

能得到实惠。混配制剂的所谓“增效作用”大多数是根据“孙云沛公式(1960年提出)”计算而得的“共毒系数”来判定。“共毒系数”是通过变异性很大的室内毒力测定所得的统计数字作出的评价，并非毒理机制方面的研究成果。

谨慎开发混剂

在农药登记评审中，经常会遇到固定有效成分、比例和含量的混配制剂，仅有一种或两种有效成分发挥作用，而其他有效成分闲置没有被利用，结果申请登记被否决。主要问题是类似这样混配制剂中未能发挥作用的农药有效成分白白地投放到农业生态环境中，造成农民不应有的经济损失和对环境的额外污染，同时也使农作物上多了一种或几种不应有地农药残留物，出现了农作物多残留的现象，这显然有悖于国家粮食安全和农产品质量安全政策，因此农药生产者开发农药混配制剂不得不考虑这些因素。

怎么看部分农药研制者混剂制剂开发理念的问题

在我国农药企业中，一般原药企业开发单制剂比较多，制剂企业开发混剂比较多，其中成本核算和经济效益恐怕成为主要原因之一。目前我国农药登记有效成分738个，制剂4万多个，相当于一个有效成分开发成近60个制剂，其中混剂占已登记制剂产品的38%。近年在基层调研过程中，发现相当一部分农药企业开发新产品，一般通过以下几种渠道获得信息：

收集消息

一般企业开发新产品从业务员和客户那里打听消息，什么产品销售好，销往哪里等，需要增加什么产品，同时农药咨询服务公司借助工作上的便利，有意推荐一些产品，于是这些企业就上什么新产品，全然不顾农药市场近期、长期前景，结果匆忙立项和登记，也很快被市场淘汰。

查阅资料

现在是自媒体时代，人人都可以发布消息。各种名目繁多的展会签约信息，互联网农药销售信息以及各类行业团体发布的产品信息等，加之管理部门网站公布的农药登记信息，这些都成为了一些企业开发新产品抓手，当然这些信息认真分析和研究，对产品开发确实起到积极促进作用。但我们的企业只是简单关注国内优秀的农药制剂企业正在登记哪些新产品，他们也就选择开发哪些产品。

市场调研

常言道“开发产品要看市场需求”。一些企业组织专门人员走访市场，特别是农药经销商，看谁家的产品卖得好，卖到哪里？应用到什么作物？什么季节使用等，没有完全认真分析该产品市场供求情况、发展前景以及种植业结构调整趋势，于是匆匆忙忙赶回去就研究开发，开展登记试验，投入大量人力物力财力，费尽周折登记下来，结果该产品市场饱和甚至是过剩，只好静静摆放到销售货架上。这种盲目跟风式产品开发理念与思维理引起行业的重视，如丙硫菌唑、氯虫苯甲酰胺等。还有其他简单照搬照抄、投机取巧、盲目立项的产品不理智地开发思维导向，应引起注意。

展望

研究开发新剂型和新制剂，根本目的是为了

提高农药的实际使用效果，也是为了方便农民用户，实现农药使用减量增效、降低农药污染环境的风险、减少制剂对人畜的毒性风险。因此，当前我国的农药混配制剂所带来的种种弊端值得高度重视，并须采取有力措施加以解决。

从立法角度看，在现有混剂“不能超过3个配比”规定的基础上，严控混剂登记。对于首次开发的新配方、新剂型等，应给予申请人一定期限的保护，以弥补首家开发的投入，鼓励新产品开发。

从研发角度看，企业要结合田间防治靶标发生实际情况，加强混配制剂研究开发，加大科技投入，确实将适合做混剂的农药，研制出科学合理混用配方。从服务角度看，在做好公共植保服务的基础上，国家要积极培育专业化植保咨询体系，加大农药使用培训力度，切实加强科学合理使用农药指导。

从技术角度看，农药使用者要根据田间病虫害演变规律和实际发生情况，科学区分适合固定配方的混剂，还是采取现混现用(桶混)方式，有效防治田间有害生物，实现农药使用的精准化。