



澳大利亚蔬菜产业杂草综合治理的基本原则

**Hort
Innovation**
Strategic levy investment

**VEGETABLE
FUND**

UoNE
University of
New England



免责声明

本文包含的内容和提出的建议仅供参考。如因使用本手册而造成损失（例如，农作物减产、动物损害、公共卫生问题、安全或环境危害等），新英格兰大学以及澳大利亚园艺创新协会将不承担任何责任。我们已尽最大的努力来保障内容的准确性和完整性，上述单位及相关工作人员对所提供的信息不作任何明示或暗示的承诺或保证。

本文未对提到的商品或产品名称、生产设备、零售商、或供应商背书，也不包含针对未提到产品的批评暗示。

本文对除草剂的描述不可作为推荐参考使用。除草剂的使用必须严格参照产品使用标签。我们提醒读者，不按标签使用的行为将会受到限制或因违反相关规定而被要求停止使用。因此，我们建议农户根据现有的注册和法律要求来选择除草剂，并且咨询当地相关的州或领地政府部门来了解如何遵守除草剂或杂草管控措施的相关规定。

本文不包含完整的相关法律义务表述。读者须自行寻求关于立法和一般法律义务的建议，特别是与环境法和一般法过失有关的法律义务。

请勿在未经本文作者以及澳大利亚园艺创新协会允许的情况下对本文的全部或部分内容进行重新编纂和发行。

目录

蔬菜种植中的杂草综合治理	1
什么是杂草综合治理?	2
杂草综合治理中的三个成功要素	4
为什么杂草综合治理是重要的?	5
杂草种子库的管理	6
杂草综合治理的优势	6
杂草综合治理的挑战	6
杂草综合治理的目标是什么?	7
情境 1: 新的或者小范围的、封闭区域内的杂草侵害	8
情境 2: 轻度的、大范围的杂草侵害	9
情境 3: 严重的杂草侵害	10
杂草综合治理方法的概述	11
翻耕、除草剂、老化苗床/假植苗床	12
人工除草	12
轮作、覆盖作物、休耕	13
农场卫生	13
塑料地膜	14
作物学和管理	14
农田和农场规划	14
杂草综合治理的时间	15
杂草防治的关键时间	15
作物生长期的杂草防治	15
杂草综合治理的新兴技术	16
参考文献及相关信息	17



蔬菜种植中的杂草综合治理

几乎所有澳大利亚的菜农都掌握了一系列杂草防治的方法, 形成了一套杂草综合治理的策略。任何一种单一的杂草防治方法都很难在整个作物生长周期中保持它的有效性。这种情况被称为杂草综合治理 (Integrated Weed Management, IWM)。



图2-1 由于抗性杂草在大田作物中的广泛传播, 在澳大利亚的蔬菜农场中会经常出现抗除草剂的杂草种类, 如野芥菜等 (俗称Wild radish, 学名Raphanus raphanistrum)。杂草的综合治理可以通过使用一系列适当的杂草防控技术来减轻杂草的整体抗性, 从而帮助解决这一问题 (图片摄于南澳的Gawler)。



图2-2 黑甜仔菜/龙葵 (俗称Black nightshade, 学名Solanum nigrum) 的结籽量较高, 其种子可以在土壤中存活数年并在理想的环境中生根发芽, 例如: 一定数量的种子在耕种的过程中被带入土壤层。因此, 对土壤杂草种子库的经常性管理是杂草综合治理中的关键一环。



图2-3 经常性地、在多个季节中用杂草综合治理的方法来消灭种子库, 可以最大程度地减少杂草对蔬菜种植的影响、降低最终成本以及减少杂草防控所消耗的时间。(图片摄于西澳的Gingin)

什么是杂草综合治理？

杂草综合治理涉及协调、灵活地结合所有恰当的杂草防控措施来最大程度地减少杂草对农田的影响。

仅仅依赖于一种、两种防治方法（例如除草剂和深耕翻埋），很难在杂草的防治上取得长期的成功。反而，这最终会使一些杂草适应该防治方法、导致数量的增长，令杂草的防治变得极其困难（例如抗性杂草，详见本文的第三部分——杂草综合治理方法的概述）。

结合多种方法并掌握好时间，使这些方法互相支持、互相促进，可以减少物种在进化过程中的选择压力、避免杂草对整片农田形成侵害，大大提高杂草防控的成功几率。

杂草综合治理还涉及“知己知彼”。杂草什么时候开始生长、它们在不同生长阶段的生长速率、什么时候开始结籽，这些信息对杂草综合治理的规划都是十分重要的。同时，在什么样的区域、什么样的气候条件下可以加重或减轻杂草的危害、之前使用哪种除草措施是有效的等等，这些信息在杂草综合治理的规划中也起到重要的指导作用。

在蔬菜农场中，杂草综合治理的关键是把多种防控方法有序地结合在一起来进行策略性地规划，并且自始至终地将每一个步骤贯彻、落实好。杂草综合治理策略的成败不能仅仅由一个生长周期内的结果来判定。由于杂草种类的不同，减少土壤种子库的过程可能需要几年的时间。这意味着需要常年地贯彻这些方法，从开始至日渐成效。长期来看，杂草综合治理可以为种植经济作物的企业的灵活性做出贡献。最终，作物可以在任意一个有效的生长周期内进行种植，而不用担心杂草数量的增加或者杂草的生长会对经济作物的生长产生重大的不良影响。

“杂草综合治理被定义为
‘一个结合了所有恰当的杂草防控方法的可持续管理体系’”。



杂草综合治理中的三个成功要素

精心规划

对防控方法进行规划，从而确保杂草综合治理的有效性。需要考虑以下因素：可利用的设备、时间、技术、以及资金；农场内农作物的特征；对农场造成最大困扰的杂草种类的特征。

多措并举

使用适当的杂草防控方法对问题杂草在不同生长阶段进行针对性治理。每个农场都需要根据自己的具体情况来选择最适合自己的技术。但是，结合更多样的防治方法会增加杂草防控的成功几率、提高杂草综合治理的可持续性。

持之以恒

坚持贯彻杂草综合治理的策略。通过减少土壤杂草种子库来减轻杂草侵害的方法可能不会立见成效。坚持贯彻还意味着竭尽所能地遵循已有规划。同时，如有新的、更加有效的推荐策略，也做好改变防控方法的准备。



为什么杂草综合治理是重要的？

- 在蔬菜种植中，已注册的可用除草剂种类比较有限。过度依赖于某一种或几种除草剂会使杂草形成抗性。杂草综合治理包含了多种可以同时使用的杂草防控措施，这些方法可以显著地减少对除草剂的依赖，进而达到成功防控杂草的目的。
- 使用地膜覆盖的方法来防控杂草很难长期地保持其有效性。这意味着，在未来需要考虑使用那些侧重减少对覆膜类产品依赖的杂草防控方法（详见本文第三部分——杂草综合治理方法的概述）。
- 化学熏蒸对环境和人类的健康存在潜在危害。因此，这种方法在农场管理中的使用越来越少。比较有效的替代方法是防控土壤种子库（详见本文第三部分——杂草综合治理方法的概述）。
- 一年生阔叶杂草的快速生长依赖于土壤中大量的种子库。施行杂草综合治理策略可以减少杂草的种子产量，从而在一定时间内大幅减少杂草的数量。

一些已发表的案例分析列举了如何成功实施杂草综合治理策略的方法及其对蔬菜农场管理的诸多积极影响。这些案例为相关蔬菜种植提出了如下基本原则：

*辛勤的人工除草将最终获得回报

*采用老化苗床和行间除草的方法来管理种子库



种子库管理

杂草综合治理在很大程度上就是种子库的管理。如果能够在一段时间内持续地减少种子库的数量，杂草防治的负担就会大大减轻。杂草的防治需要根据杂草的不同生长阶段来进行：

- 促进杂草生长然后控制杂草种子发芽；
- 在杂草结籽前控制已经趋于成熟的杂草；
- 预防活性杂草种子进入到种子库中。

不同的杂草综合治理方法适用于不同类型的蔬菜农场。最佳方法是将多种防治措施相结合，遵循一定的顺序或者在生长周期中的某一特定时间使用。有效管理或者减少种子库的两大基本要素是“耐心”和“精心”。一个成功的杂草综合治理策略，从开始实施到看到显著的效果，或许要经历好几个生长周期。持续的、精心的管理可以降低大部分留存的杂草的结籽率，从而避免在未来生产中造成不必要的麻烦。尽管一个创新性的杂草综合治理方案可能会在实施初期增加支出，它长期的经济收益已经在澳大利亚本土的多个科研结果中得到证实。

杂草综合治理的一个主要目标是减少土壤种子库数量。

杂草综合治理的优势

- 最大程度地降低杂草防控失败率；
- 减少杂草防治对环境的影响（特别是最大程度地减少对除草剂的依赖）；
- 确保配合使用的几种防控方法在未来依然有效；
- 已经使用杂草综合治理方案的农户发现，这种方法的复杂程度、所带来的额外支出以及管理上的投入并没有像预估的那么高；
- 杂草综合治理带来的那些额外花费和人工投入会在短时间内持续。但是，它会带来长期的成本效益。因为除草负担的减轻可以减少资源的消耗。这样，就可以把更多的精力和资源应用到提高蔬菜的产量和质量上去；
- 很多杂草综合治理相关的措施可以为农场和作物带来杂草防治以外的其他积极影响。

杂草综合治理的挑战

- 经济收益的不确定性；
- 对除草剂依赖程度的不确定性；
- 很多人认为使用除草剂和翻耕的方法比一个复杂的、结合多种防治措施的方法更为有效。这种观念已经根深蒂固；
- 人们担心杂草综合治理会更加复杂和耗时；
- 对于传统方法更新换代的期待（比如一个新的除草剂化学成分）。

杂草综合治理的目标是什么？

所有应用在蔬菜生产中的杂草综合治理策略都应该在杂草的不同生长阶段制定不同的目标：

- 减少种子库的数量并防止它们出现；
- 抑制或消灭杂草；
- 阻止杂草结籽；
- 防止杂草的种子进入土壤；
- 限制杂草种子传播。

但是，选择使用哪几种杂草综合防治方法取决于杂草侵害的严重程度。接下来本文将针对三种假设的情境进行具体地阐述。



下文对所有杂草侵害程度情境的讨论中，可能有些方法并不适用于一些农场或者一些作物种类。同时，一些文中没有提及的杂草防治方法也许同样会受杂草侵害程度的影响。

情境1: 新的或者小范围的、封闭区域内的杂草侵害

根除杂草（零杂草）是很难实现的，除非是某一个新的杂草种类在侵害形成的初期就被发现，此时侵害面积相对较小，并且还没有结籽。

目标

根除杂草。对所有植物进行定期管控，尤其是在杂草结籽前预防侵害再次形成。将新的、相对封闭的杂草侵害范围内的杂草种子库数量降到零。同时，持续地监控潜在侵害的发生。

相关措施

- 除草剂（包括播种/出苗前后、行间、定点施用可以避免损害的非选择性除草剂）或者在有机农场中有选择性地高温除草。
- 翻耕（休耕和播种前、行间、老化苗床和假植苗床）。
- 覆盖作物和作物竞争（用竞争来抑制杂草生长；依然需要在田间进行定点管控，来防止杂草结籽）。
- （在杂草结籽前）规律性的、精心的人工除草。
- 覆盖塑料地膜（根据作物种类来选择是否使用）。
- 如果杂草的范围较小，可以考虑土壤日晒的方法。
- 农场卫生：保证所有邻近的、非耕地内的杂草在结籽前得到管控；防治在冲洗汽车和设备时将杂草种子冲落到土壤中。
- 用轮作的方法促使轮换使用除草剂并破坏杂草的生长周期。
- 农田的历史和计划：制作一个杂草地图来显示形成侵害的位置和它的严重程度，帮助加强后续的定期管控。

情境2: 轻度的、大范围的杂草侵害

控制杂草的数量来限制土壤中种子数量的增加。把重点放在比较大的侵害区域。防止或最大限度地限制杂草结籽和种子的传播。

目标

控制杂草的数量来限制土壤中种子数量的增加。把重点放在比较大的侵害区域。防止或最大限度地限制杂草结籽和种子的传播。

相关措施

- 除草剂（包括播种/出苗前后、杂草结籽前、行间、休耕时/收获后在农田范围内施用非选择性除草剂，将控制杂草侵害控制在一个较轻的程度）。
- 翻耕（休耕和播种前、行间、老化苗床和假植苗床；反向旋耕方法的有效性较低）。
- 覆盖作物和作物竞争（用竞争来抑制杂草生长）。
- （在杂草结籽前）规律性的、精心的人工除草。
- 覆盖塑料地膜（根据作物种类来选择是否使用）。
- 农场卫生：保证所有邻近的、非作物用地内的杂草在结籽前得到管控。
- 用轮作的方法促使轮换使用除草剂，破坏杂草的生长周期。

情境 3: 严重杂草侵害

一些菜农或许正在面临严重的杂草侵害，对菜田的作物管理产生了严重的影响。这种情况也许会发生在刚刚开辟的新农田，或者那些杂草经常失控的农场。辛勤地、常年地使用杂草综合治理方法，并在防控初期积极地、努力地投入可以将杂草控制在可控范围内。即使农田中依然会存在杂草，但是，是可控的、不会导致严重的作物减产（等同于情境二的程度）。

目标

通过控制杂草的数量来限制土壤中种子数量的增加。把重点放在比较大的侵害区域。防止或最大限度地减少杂草结籽和种子的传播。

相关措施

- 除草剂（包括播种/出苗前后、杂草结籽前、行间、休耕时/收获后在农田范围内施用非选择性除草剂，将控制杂草侵害控制在一个较轻的程度）。
- 翻耕（休耕和播种前、行间、老化苗床和假植苗床。反转耕作方法的有效性较低）。
- 覆盖作物和作物竞争（用竞争来抑制杂草生长）。
- （在杂草结籽前）规律性的、精心的人工除草。
- 覆盖塑料地膜（根据作物种类来选择是否使用）。
- 农场卫生：保证所有邻近的、非作物用地内的杂草在结籽前得到管控。
- 用轮作的方法促使轮换使用除草剂，破坏杂草的生长周期。

杂草综合治理方法的概述

在蔬菜种植中，杂草的综合治理需要因地制宜。每个农场所需的杂草防治方法不尽相同，原因如下：

- 蔬菜品种上的巨大差异（从低矮的叶菜类蔬菜到高植株的玉米）；
- 杂草种类差异（从禾本科杂草到大量结籽的阔叶杂草或者是像坚果草（nutgrass）一类的顽固杂草）和严重的杂草泛滥；
- 澳大利亚不同蔬菜产地的气候和土壤差异；在施行不同的杂草防治方法实践中可用资源、技术和时间的差异。

在决定选择使用哪种杂草综合治理方法时需要考虑的因素有：

- 一年中蔬菜种植的时间；
- 在蔬菜生长周期中的哪个阶段需要对杂草进行治疗（包括休耕）；
- 在农田中出现或者形成侵害的杂草种类（详情请参见关于“首要防治的杂草种类和治理”）；
- 所种植蔬菜的品种；
- 不同杂草防治方法的使用经验；
- 在施行不同杂草防治方法时的可利用资源（资金、人力、设备和时间）。



本文的第三部分（蔬菜种植中杂草综合治理的方法）具体阐述了菜农需要参考的不同杂草综合治理的方法。关于每种杂草防治方法的详细介绍请参见这一部分的相关内容。

翻耕、除草剂和老化苗床/假植苗床

在作物播种前，可以利用**反复的耕作和选择性或非选择性除草剂**相结合的方式减少最具危害性的杂草的数量。

老化苗床或者假植苗床的方法首先对种植区内的杂草种子进行催芽，再通过使用除草剂或者浅耕的方式来控制杂草结籽。在播种前使用这种方法可以长期地减少土壤种子库的数量。

高温控草（熏蒸或者焚烧杂草）的方法也可以用来控制在老化苗床或者假植苗床中刚刚发芽的杂草。

行间翻耕是对正处于生长期的作物周围杂草防控的一种有效方法。这种方法通常使用特殊的机械设备进行浅土耕作，从而控制近期发芽的杂草。这种防控方法更多应用于植物生长的早期，也就是在作物刚刚长成并且可以承受翻耕的操作时，但是在植被冠层形成之前或者生根之前。需要注意的是，翻耕操作可能会对作物造成损害。



图 2-4 在播种前进行反复翻耕可以减少土壤种子库的数量。在老化苗床或者假植苗床中配合除草剂来催化杂草发芽，然后对杂草进行控制，可以降低农田中的杂草种子的发芽率。（图片摄于西澳的Myalup）

人工除草

人工除草是成功的杂草综合治理中重要的组成部分。在使用其他杂草防控方法后，人工除草可以对残留的杂草进行后续管理，或者用于那些不适合使用其他方法的区域（比如紧邻作物的区域）。辛勤的人工除草结合其他防控方法一起，已经在澳大利亚的农场中被证实可以成功地减少杂草种子库的数量，确保仅有少量的杂草种子留存于土壤中。长期的精心管理是成功的必要条件。



图 2-5 人工除草可以成功地对其他杂草防控方法使用后幸存活的杂草进行后续管理。（图片摄于昆州的 Gattton）

轮作、覆盖作物和休耕

连续种植同一种作物或者每年都遵从同样的轮作顺序，会使某一种杂草变得更为普遍并形成侵害。在传统的非经济作物轮作期间，增加一种不同种类的经济作物（比如非蔬菜类作物）、绿肥作物或是覆土作物，可以使用选择性除草剂来防控杂草。例如，在非蔬菜种植季，昆州Bundaberg地区的一些菜农会在菜田上种植甘蔗，这样可以用广谱除草剂来防治阔叶杂草。一些菜农还会选择种植一种禾本科的冬季覆盖作物来为使用阔叶杂草除草剂创造机会。改变每年的轮作、种植不同的蔬菜，也可以产生相似效果。使用多种杂草防治措施可以扰乱主要杂草的生长周期。当覆盖作物生长时，仅会有少量杂草出现在处于休耕期的农田，特别是在大量密集的植被冠层形成之后会对杂草的生长起到抑制作用。在轮作中包含一段休耕期可以让非选择性除草剂的使用发挥效用，确保在杂草结籽前杀灭杂草从而减少种子库。这也是设置老化苗床或者假植苗床防治杂草的最佳时期。



图 2-6 裸麦又称黑麦（学名: *Secale cereale*）是一种冬季覆土谷物，它在西澳的产业化种植实验中被证实可以有效抑制杂草生长。（图片摄于西澳的Myalup）

农场卫生

设立一个农场卫生方案并且勤于管理农场卫生，可以减少杂草种子进入农场的途径（或者减少在农田间互相传播）。其总体目的是通过管理农场内车辆或者农用器械的流动来减少可见杂草种子被带入种子库，以及最大限度地减少杂草在农田及周围结籽。



图 2-7 设置一个固定的设备冲洗区可以帮助控制杂草种子的传播。（图片摄于塔斯马尼亚的Richmond）

塑料地膜

塑料地膜在一些高附加值作物上的应用具有较高的经济可行性，是杂草综合治理的重要组成部分。这种方法可以在种植区域内直接覆盖并抑制杂草生长，也可以带来其他方面的积极影响（比如锁住土壤水分）。塑料地膜还可以用来增加地表温度、形成日光土壤，从而在一定程度上减少表层土壤种子库。然而，由于处置成本的增加和对环境造成的影响，塑料地膜在未来的使用依然存在很多不确定性。



图 2-8 塑料地膜被用于澳大利亚温暖和寒冷气候的蔬菜生产。（图片摄于塔斯马尼亚的Moriarty）

作物学和管理

通过缩小作物间隔来增加物种间的竞争、优化施肥配合使用灌溉技术来增加作物活力、在田间喷洒经注册的选择性除草剂，这些方法可以降低菜田杂草的存活率。同样的策略也可以用于覆土作物的轮作。使用滴漏灌溉技术意味着，位于非灌溉覆盖区的行间在植物生长期的大部分时间里都比较干燥（下雨除外），这样可以减少行间的杂草数量。

农田和农场规划

在经济作物的杂草防治规划中，可以将大部分经济作物转移到农场中杂草侵害较轻的区域，或者避免将蔬菜种在有过严重杂草侵害的区域。杂草综合治理应该在作物种植之前就开始：在新的农田上，建议在经过最少两季有效的杂草治理再开始种植蔬菜。这样做的目的是将杂草的种子库减少到一个可控的范围。配合使用上述杂草防治方法可以增加早期的防治成功率。

杂草综合治理的时间

杂草防治的关键时间

在蔬菜农场中，杂草综合治理的关键时期是从播种前或移植前到作物冠层形成前，这段时间较晚发芽的杂草会与作物形成竞争。此时防治杂草，可以最大程度地减少杂草对作物最终产量的影响。防治的关键时间会由于一些因素的变化而做出所调整，这些因素包括作物的品种和形成冠层的时间、种植方法和密度、土壤湿度和温度、种植季节、杂草种类和密度等。

作物生长期的杂草防治

作物生长期内（注意不是之前提到的“关键防治时间”）有效的杂草防控，可以对杂草综合防治和健康的蔬菜生长做出贡献。下面阐述了在各个阶段防控杂草的目的。

1. 种植前：提供清洁的种子苗床、为经济作物的种植提供便利（包括催芽以及管理近期发芽的杂草来减少种子库）。相关防治措施包括反复翻耕、选择性和非选择性除草剂或高温控草。这些方法也可以同时应用在老化苗床或者假植苗床中。
2. 植物生长早期：控制在作物栽培床内刚刚发芽的杂草，减少杂草在作物冠层形成前的竞争。相关防治措施包括选择性除草剂、行间翻耕和人工除草。
3. 植物生长晚期：在更加成熟的作物收获前，移除已长成的杂草，最大程度地阻碍大量种子库在土壤中再次形成。在这一阶段，人工除草是最主要的防治措施。
4. 收获后：在作物收获后和休耕期，清理农田残余物和栽培床可以避免杂草结籽、保持土壤水分和营养，为后续种植提供便利。相关防治措施包括非选择性除草剂和翻耕。

杂草综合治理的新兴技术

目前，已经有一些新兴的杂草防治技术正处于研发期或者开始运用到实际的蔬菜生产中。下面列举了一些相关案例。

- 使用先进传感技术的除草机器人可以用来喷洒除草剂和翻耕，对休耕农田或者种植区内的杂草进行精准防控。
- 微波除草管理是一种非化学的防治顽固杂草、减少种子库在土壤中残留的方法。
- 无人机可以用来锁定和监控菜田杂草。它还可以有针对性地对那些无法使用大型机械设备的区域（比如灌溉作业线）喷洒除草剂。



图 2-9 澳大利亚Agerris 公司开发的数字农场助手是正在研发的机器人系统中的一款，它可以自动完成一系列农场管理活动，包括杂草精准治理。
(图片摄于新南威尔士州的Richmond)

上述及其他相关技术的发展促进了杂草综合治理的创新，使覆盖整个农场的杂草监控和管理成为可能。这些技术可以显著地改善休耕区、非种植区和种植区的杂草防控，同时减少菜农对现有防治方法的依赖（例如，人工除草、大范围地使用除草剂、频繁地耕作）。其对整个蔬菜种植系统产生的积极影响包括如下几点：

- 更加省时、多样、同步进行的杂草防治（喷洒除草剂和翻耕），可以提高运营效率和投入收益。
- 持续地监控和行动，帮助种植者预测杂草问题、预防侵害的形成。
- 采集农场内的多种数据，例如病虫害、土壤状态（水分和营养状态）。
- 使用GPS信息采集和定位技术来监测某个区域内的所有动态。
- 所采集的数据就是一个关于杂草、病虫害、土壤健康状态、产量、气候、农场活动的庞大的数据库（大数据）。
- 决策支持系统可以提高农场的自动化、优化轮作、改善人力和其他资源的配置。

引用及相关信息

Henderson, C.W.L. and A.C. Bishop. 2000. Vegetable weed management systems. pp. 355-372 in Sindel, B.M. (Ed) Australian weed management systems. Meredith: R.G. and F.J. Richardson.

Liebman, M. and E.R. Gallandt. 1997. Many little hammers: Ecological management of crop-weed interactions. pp. 291-343 in Jackson, L.E. (Ed) Ecology in Agriculture. San Diego: Academic Press.

Marshall, G., Fyfe, C., Coleman, M., Sindel, B. and P. Kristiansen. 2019. Economics of weed management in the Australian vegetable industry. Armidale: University of New England.

Schonbeck, M. 2010. Keep the Weeds Guessing with Crop Rotations. Available at: <https://eorganic.org/node/2496>. Accessed 21st May, 2020.

Sindel, B.M. 2000. The history of integrated weed management. pp. 253-266 in Sindel, B.M. (Ed) Australian weed management systems. Meredith: R.G. and F.J. Richardson.

Storkey, J. and P. Neve. 2018. What good is weed diversity? Weed Research, 58(4), 239-243.



This publication should be cited as: Kristiansen, P., Coleman, M., Sindel, B., and Fyfe, C. 2021. 澳大利亚蔬菜产业杂草综合治理的基本原则. School of Environmental and Rural Science, University of New England, Armidale.

v1.0; May 2021.

**Hort
Innovation**
Strategic levy investment

**VEGETABLE
FUND**

This project has been funded by Hort Innovation using the vegetable research and development levy and funds from the Australian Government. For more information on the fund and strategic levy investment visit horticulture.com.au

une
University of
New England