

高尔夫球场果岭上的早熟禾管理

管理可行，难以根治。

弗莱德·耶尔弗顿博士

教授和推广专家

北卡罗来纳州立大学

在初春季节，它是最受大家关注的草种。每年的这个时节，一眼望去，它是草坪、果岭和荫蔽处唯一欣欣向荣的物种。早熟禾在秋季的果岭上随处可见，它们常常在冬天来临之前就生机盎然，甚至在华盛顿特区的纬度范围内也是如此。该草种在初春迅速生长，比任何其他草坪草种都更早恢复生机。一旦定植后，它们就会年复一年地自发生长，数量也不断增加。在春季，早熟禾通常是某些果岭和荫蔽草坪上最主要的草种，仲夏到来之前它们就会彻底消失，至少在北部远至华盛顿特区都是如此。但在费城及费城以北地区，可能在整个夏季里都能随时看到一些早熟禾植株。

早熟禾，其学名与俗名一样被大家所熟悉，它们是疏丛状的须根植物，颜色翠绿（完全不是黛青）、质地柔软、靠近地面处的叶片相互交织，因而很容易辨认。它是欧洲的原生草种，但如今几乎广泛出现于美国各地。

C. V. 派珀、R. A. 奥克利

“一年生蓝草（早熟禾）”

美国高尔夫球协会（USGA）果岭部记录，1921 年 3 月

如今已是 94 年后的 2015 年。我们取得了哪些进步、学到了哪些知识呢？我们学到了很多。至于进步嘛，还有待讨论。诚然，我们取得了一些进步，但果岭上的早熟禾问题仍然屡见不鲜。或者说，它究竟是不是一个问题？这个问题的答案很简单。这取决于您问谁。若在位于加利福尼亚州北部的纯早熟禾果岭上，您或许认为早熟禾并不是什么大问题——茎瘤线虫（帕西菲卡线虫）除外。但在得克萨斯州达拉斯、华盛顿特区、北卡罗来纳州罗利、亚利桑那州斯科茨代尔等地区，这些地区的果岭通常采用 50% 的翦股颖和 50% 的早熟禾，这种草就是一个极大的问题。

我们来尝试简化这个问题。假如您地处全年都能成功种植早熟禾的气候区域（不会过冷或过热），那么早熟禾就是理想的种植物种，对吗？其实未必。以法国巴黎为例。早熟禾在巴

黎的气候下生长繁茂，这是因为那里冬季不会极冷，夏季也不会极热（通常而言）。在秋冬两季，温度常常会下降到 32 - 50 华氏度（0 - 10 摄氏

度），云层覆盖也很常见。雪霉叶枯病（粉红雪霉病，图 1）在这些温度条件下极易爆发，是成功管理早熟禾果岭的主要障碍。加之在法国和欧洲



图 1 — 法国巴黎的早熟禾雪霉叶枯病。



图 2 — 一年生早熟禾的典型生长习性。



图 3 — 多年生早熟禾的典型生长习性。

很多地区都会限制使用杀真菌剂，尽管具备理想的生长条件，但早熟禾并不是这些地区的最佳草种选择。

在高尔夫球场行业，可以很肯定地说，早熟禾是一种让人由爱生恨的植物。然而，很多成功的美国公开赛都是在早熟禾果岭上举行的。在早熟禾生长茂盛的温和气候条件下，它会形成一个极佳的推杆地表环境。但与耐热性、耐寒性、虫害和生长不均衡（诸如此类）相关的问题，会使该草种在一年特定时节中的养护极其困难。在世界上的这些地区，假如您让高尔夫球场总监在早熟禾或匍匐剪股颖之间做出选择，大部分草坪总监都会选择后者。在过渡区的气候条件

下，这更是一个直截了当的选择。早熟禾被认为是一种杂草。

我们应该如何处理这种不良植株/杂草（所谓杂草即我们不需要的草）？前面提到过，早熟禾至少百余年来一直都是一个广受质询的话题。时至今日，它仍是一个备受争议的热门话题，也是众多研究的目标对象。一项对密歇根州立大学草坪信息资料的研究反映，仅 2014 年就有 68 篇关于该主题的文章。数量不少。

早熟禾，植物

就如同对待害虫，要成功管理早熟禾，对其生物学和生态学特征的了解是至关重要的。它是一种冷季植物，通常是一年生草种（图 2），但在

特定的生长和环境条件以及密集型管理条件下，可能成为多年生草种（图 3）。当早熟禾表现出多年生的生命周期时，它们通常会生长出更多较短的匍匐枝，从而形成一种偏向于匍匐生长的习性。多年生的生物型通常能顺利度夏并在多年持续生长。当然，在果岭上养护的早熟禾便是这种类型的植物。

相比于匍匐剪股颖而言，早熟禾可适应不同的理想生长条件（比尔德，2002 年，《高尔夫球场的草坪管理》）。见表 1：

在较凉爽的气候条件下，早熟禾可作为一种理想的草坪草种成功种植，但鉴于其耐热性不足，在全世界范围内的应用仍然受限。例如，在佛罗里达州，早熟禾在冬季和春季非常普遍，但在晚春和初夏则会随着温度的升高而死亡。在这种类型的气候条件下，早熟禾便成为一种无法在夏季气候条件中生存的典型冬季一年生杂草。在世界上的某些区域，冬季的低温也会导致早熟禾死亡。在美国，中西部地区、落基山脉、新英格兰及高地平原区都属于这种区域。

表 1
匍匐剪股颖与的对比

	匍匐剪股颖	早熟禾
抗热性	一般	较差
抗寒性	优秀	适中
抗旱性	一般	较差
耐荫性	一般	优秀
耐盐性	良好	极差
耐磨性	较差	适中

在温和的气候条件下，早熟禾几乎一年四季都欣欣向荣。有时，晚夏的高温和高湿气候条件会对早熟禾产生胁迫，使其对炭疽病（禾生炭疽菌）等特定病害极其敏感。但一般来说，太平洋西北地区的气候也许比世界其他任何地方都更有利于早熟禾的管理。在这种类型的气候条件下，早熟禾是一种真正的多年生植物，可作为理想的草坪草来种植。这是因为夏季和冬季气候温和，避免了植物因极高或极低的温度而死亡。

如上所述，一旦早熟禾适应了多年生的生命周期，它们就会形成一种更偏向于侧向生长的习性。然而，将早熟禾作为果岭的理想草坪草种植时，它们仍然会保持某些自然特性，如长出大量的种穗。但更重要的是，由于其遗传多样性及其他因素，果岭上的早熟禾通常表现出多样化的生长特性。这种多样化通常会导致推杆地表不均衡。这种不均衡生长都是早熟禾存在的主要问题，使其成为匍匐剪股颖果岭甚至早熟禾果岭上的杂质。因此，若将早熟禾和剪股颖的单一草种果岭进行对比，大部分人认为剪股颖是更理想的果岭草种。植物生长调节剂能帮助减少不同生长速率所带来的不良影响，但问题是，为什么早熟禾经常出现生长速率不一致的情况？我们稍后会进一步讨论。

建好匍匐剪股颖果岭后，若缺乏干预措施，早熟禾会逐渐入侵。入侵速度极大地取决于环境因素（主要是气候因素）和各种栽培因素。弗吉尼亚理工学院的肖恩·艾斯丘博士对高尔夫球场上的早熟禾侵扰与果岭使用年数进行了调查。图 4 显示了它与使用年数之间的关系。早熟禾的数量与果岭的使用年数之间，呈现出极大的线性关系。如图所示，前面 5 年内的侵扰比例等于或低于 15% 左右。但在第 15 年，早熟禾的比例增至约

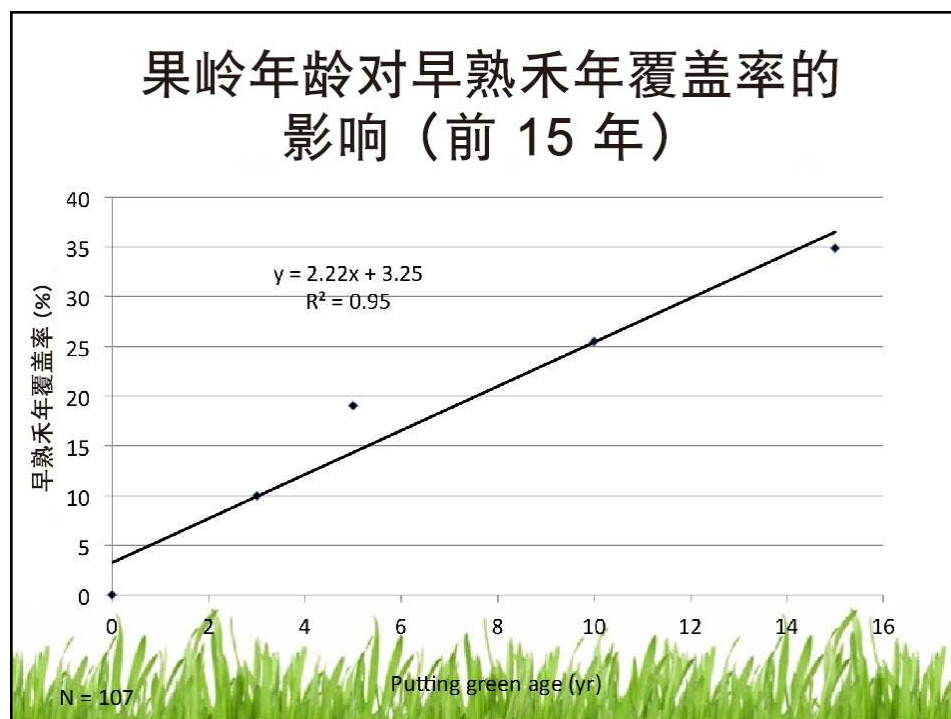


图 4 — 随着剪股颖果岭的老龄化，早熟禾的比例通常稳定增加。

35%。应注意，这些数据源自弗吉尼亚，该州位于过渡区。

但栽培方案对早熟禾侵扰有什么影响呢？特别是现代的果岭栽培方案是否会影响早熟禾侵扰？一个关键的

养护方案就是降低果岭的修剪高度，它似乎会对果岭上多年生早熟禾的数量产生影响。艾斯丘博士研究了修剪高度和多年生早熟禾的比例之间的关系。图 5 显示，随着修剪高度的降

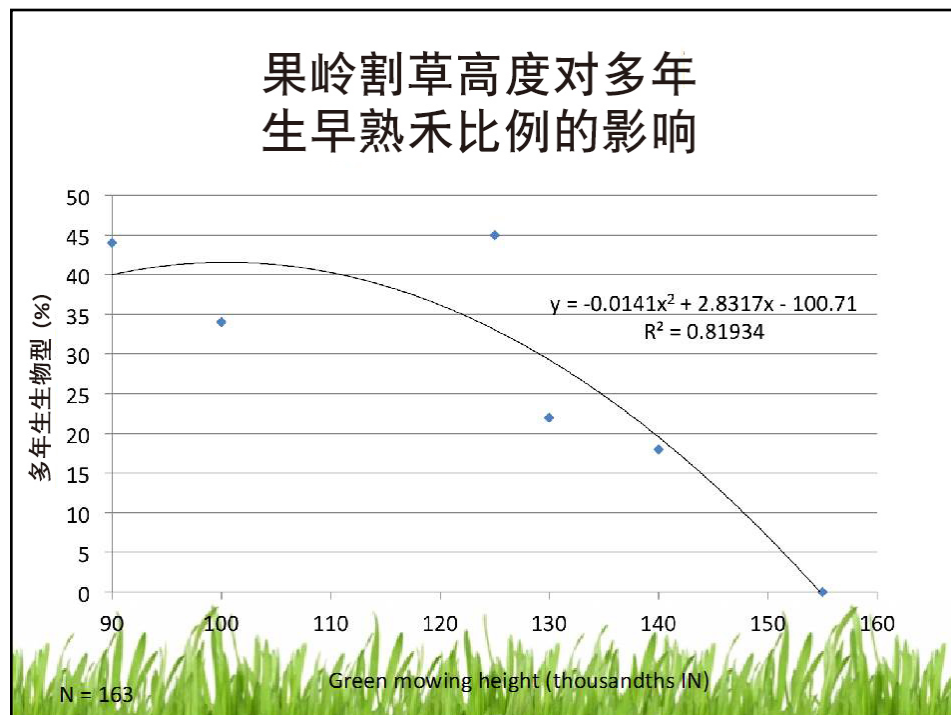


图 5 — 弗吉尼亚理工学院的肖恩·艾斯丘博士发现，随着修剪高度的降低，多年生早熟禾生物型比例提高。



图 6 — 早熟禾生物型对除草剂和生长调节剂等化学品的反应通常有差异化。

低，多年生生物型的早熟禾比例提高。尤其是相比于 0.140 - 0.150 英寸的修剪高度，在 0.100 - 0.125 英寸的修剪高度，多年生早熟禾的数量明显更多。这印证了一个说法：逐渐降低修剪高度会增加果岭上多年生早熟禾的数量。这表明更低的修剪高度通常能使竞争优势从匍匐剪股颖转移到早熟禾。

如上所述，早熟禾物种具有极高的遗传多样性。早熟禾通常被称作许多不同植物的组合。奥本大学的草坪科学家斯科特·麦克罗伊博士 2013 年在《高尔夫球界》杂志上发表的一篇文章里详细讲述了早熟禾的遗传学特征。早熟禾是一种四倍体 — 即它有

四套染色体，其中两套来自低矮早熟禾，另两套来自仰卧早熟禾，这两个物种是其祖先亲本。（顺便提一下，人类是二倍体；我们只有两套染色体。）因此，在一片生长着大量早熟禾的果岭上，您能看到很多外观各异的植物。它们之所以外观不同，是因为它们是不同的植物。严格来讲，我们称它们为不同的生物型。早熟禾广泛的遗传多样性是一个非常重要的因素，因为这通常是早熟禾难以管理和控制的主要原因之一。这也是早熟禾容易产生除草剂抗药性的原因之一（将在后文进一步探讨）。

业界通常采用多效唑（Trimmit 等）来控制这种遗传学多样性。图 6 是

一项研究试验的图像，显示了某些早熟禾生物型比其他生物型对多效唑更为敏感。有些生物型受伤严重，而有些则几乎不受影响，还有一些受到程度不一的影响。高尔夫球场总监的各种控制策略之所以收效不一，这极有可能是主要原因之一。您的邻居或同事在其他球场上看到的早熟禾可能与您在自己的球场上看到的早熟禾不是同一种生物型。派珀和奥克利在《果岭部记录》发表相关文章距今 94 年过去了，研究人员和业内人士仍在尝试弄明白这种杂草，这种遗传学多样性（按照作者的观点）就是主要原因之一。我们可以将早熟禾总结为一种复杂的物种。鉴于这种复杂性，

我们认为从现在起 94 年之后，极有可能还会有人在《果岭部记录》中写到与早熟禾有关的内容。“怎么可能呢！”你说。我们不是有抗草甘膦的匍匐剪股颖吗？或者恶唑类除草剂？它们有望一举解决我们遇到的所有早熟禾问题，不是吗？很遗憾，并非如此。如果您也认为解决此问题指日可待，请思考一下：与早熟禾有关的问题都很复杂。思考一下来自 H. L. 门肯在 1917 年作品的引述：

“人们认为每个复杂问题都有一个清晰而简单的答案，但这通常也是错误的答案。”

我想门肯先生肯定不是在说早熟禾的问题，但该观点确实适用早熟禾。那么，我们来谈谈其控制问题。

对早熟禾的控制

首先，恶唑类除草剂（已获得登记的产品）以及某些对草甘膦具有耐受性的剪股颖，对匍匐剪股颖果岭上的早熟禾都有效果。但和多效唑和咪唑啉等产品一样，它们只能作为工具而已。当我们以为它们能一劳永逸地解决这个问题时，困难就出现了。

那么，为什么抗草甘膦剪股颖或恶唑类除草剂无法单方面地解决该问题呢？答案是除草剂抗性。在全球的农业生产中，除草剂抗性也许是粮食和纤维作物生产的头号问题。在草坪业，我们当然也无法避免除草剂抗性的问题。要理解除草剂抗性，我们需要进行简要的背景说明。首先，我们来看看除草剂抗性的定义。

除草剂抗性

除草剂抗性可定义为：植物接触通常能导致死亡剂量的除草剂后，仍能保持生存和繁殖的遗传能力。

这里的关键部分是“通常能导致死亡的剂量”。这表明，这种除草剂曾经杀死过该植物，但该植物的某些

表 2 除草剂抗性一年生蓝草（早熟禾）（全球）		
国家	活性成分	作用靶标
法国、比利时、美国、日本、捷克共和国、英国、荷兰、挪威	阿特拉津、西玛津、敌草隆、草净津	光系统 II
美国（俄勒冈州）	乙氧呋草黄	脂质抑制剂
美国（北卡罗来纳州、田纳西州）	二甲戊灵、氨氟乐灵、氟硫草定	微管抑制剂
美国（加利福尼亚州）	草甘膦	EPSP 合成酶抑制剂
比利时	百草枯	PSI 电子传递抑制剂
Ian Heap, International Survey of Herbicide Resistant Weeds, January, 2015. Weed Science Society of America.		

生物型产生了在这种除草剂的作用下仍能存活的能力。事实上，这种进化正在进行。这就是查尔斯·达尔文在其著作《物种起源》中讨论的自然选择。除草剂就是选择压力，而该杂草的某些生物型能“适应”这种选择压力。当这些生物型随后会不断复制，最终形成一个能耐受该除草剂的种群。

区分“除草剂抗性”和“除草剂耐性”是至关重要的。除草剂耐性表明植物始终对某种除草剂不敏感。例如，肯塔基蓝草不受恶唑禾草灵（Acclaim Extra）的影响，狗牙根不受三氟啶磺隆（Monument）的影响。因此，肯塔基蓝草和狗牙根并不具有抗性，它们表现出了除草剂耐性。总之，除草剂抗性表示植物曾经得到过控制，但随着除草剂的重复使用和除草剂的选择压力，该种群产生了抗性。

我们来看看早熟禾的除草剂控制历史。一直以来，有很多除草剂的标签上都会表示这种产品对早熟禾的控制有极好的效果（堪比或甚至优于草甘膦或恶唑类除草剂）。其中大多数都登记为用于多年生暖季草的除草剂，且已得到了广泛应用。然而在很多情况下，早熟禾已经产生了对这些产品

的抗性。为什么？这是因为早熟禾是一个高度多样化的物种。在我们考虑管理方案——尤其是用于减少早熟禾种群数量的除草剂使用方案时，这种遗传多样性是非常重要的。

据美国杂草科学协会（记录明确的抗性案例）称，在早熟禾中，共有 27 中除草剂抗性案例。其中包括但不限于表 2 中的列出项。

针对每种广泛用于控制早熟禾的有效作用机制，这种杂草都产生了抗性。这进一步说明了该物种的遗传多样性。总之，我们预计未来推出的新作用机制也没什么两样。认为不会出现对恶唑类除草剂的抗性，这种想法本身就是不明智的。在登记该产品时，我们应该有所计划，并推出避免植物产生抗药性的管理方案。避免植物产生除草剂抗性的最简单方法，就是轮流使用作用机制不同的产品。

关于减少早熟禾的研究

对减少剪股颖果岭早熟禾侵扰问题的研究有很多。理想的产品或管理策略是能缓慢清除早熟禾产品，这样剪股颖就可以填补空隙，从而实现从一个物种到另一个物种的顺利过渡。因此，我们需要一种能高度有效地控制早熟禾的产品，它必须对匍匐剪股颖安全、作用缓慢、且使用后能播种剪



图 7— 该高尔夫球场在开球球座和果岭上施用恶唑类除草剂，显著减少了匍匐剪股颖开球球座、球道和果岭上的早熟禾。

股颖并带来最低程度的破坏。我们需要对一种高度基因多样化的杂草物种（早熟禾）实现这一目标。

我们会遇到问题，这应该是毫无悬念的事实？要满足所有这些条件，近乎不可能。其中最大的障碍就是找到一种能控制早熟禾却不伤害剪股颖的产品。记住，要从一片冷季草坪上清除一种冷季草，这本身就极具难度。来看看我们在 2015 年取得的进展。

我们从恶唑类除草剂入手，因为这种产品比较引人注目。但记住，该产品目前并未在美国登记，也可能永远都无法登记。它已在韩国和日本注册，很多人都见过日韩两国的高尔夫球场上使用这种产品。图 7 是在韩国济州岛九桥高尔夫俱乐部拍摄的一张照片。该高尔夫球场在开球球座和果岭上施用恶唑类除草剂，显著减少了匍匐剪股颖开球球座、球道和果岭上的早熟禾。

毫无疑问，恶唑类除草剂对于控制早熟禾是非常有效的。研究人员认为，它可能是业内调查过的所有产品中唯一最有效的产品。艾斯丘（2014 年）在弗吉尼亚州的三个高尔夫球场果岭上实施了一项为期多年

的试验，在 2009 年 3 月到 2011 年 3 月的研究中有效减少了早熟禾种群的侵扰，显著减少了早熟禾种穗，并增加了匍匐剪股颖的数量（图 8）。春季和秋季每公顷施用 750 克恶唑类除草剂，可以使处理区内的早熟禾种群数量下降至 15%，而未处理区

的比例为 59%。在其中的一个球场（Gypsy Hill Golf Course），早熟禾的种穗数量下降了 87%。他的研究表明，恶唑类除草剂可有效减少早熟禾种群和种穗的数量（艾斯丘、麦克纳尔蒂，2014 年）。

2012 年在北卡罗来纳州的三个高尔夫球场和一个研究站点进行的研究（耶尔弗顿等人，2012 年）显示，在首次施用恶唑类除草剂后仅 12 周后，对早熟禾种群的抑制率就从 59% 上升到 94%。在这些场地上，早熟禾种群最初是一年生生物型，其中掺杂着一些多年生生物型。研究人员也在秋季对这些场地施用了恶唑类除草剂，用量为 1.1 千克有效成分/公顷。试验数据显示，与用于控制早熟禾的其他产品类似，一年生生物型比多年生生物型更易于控制。

弗吉尼亚州和北卡罗来纳州的试验结果前景不错，但大家可以看到，早熟禾并没有被彻底清除。大多数行业都希望恶唑类除草剂将能登记使用，

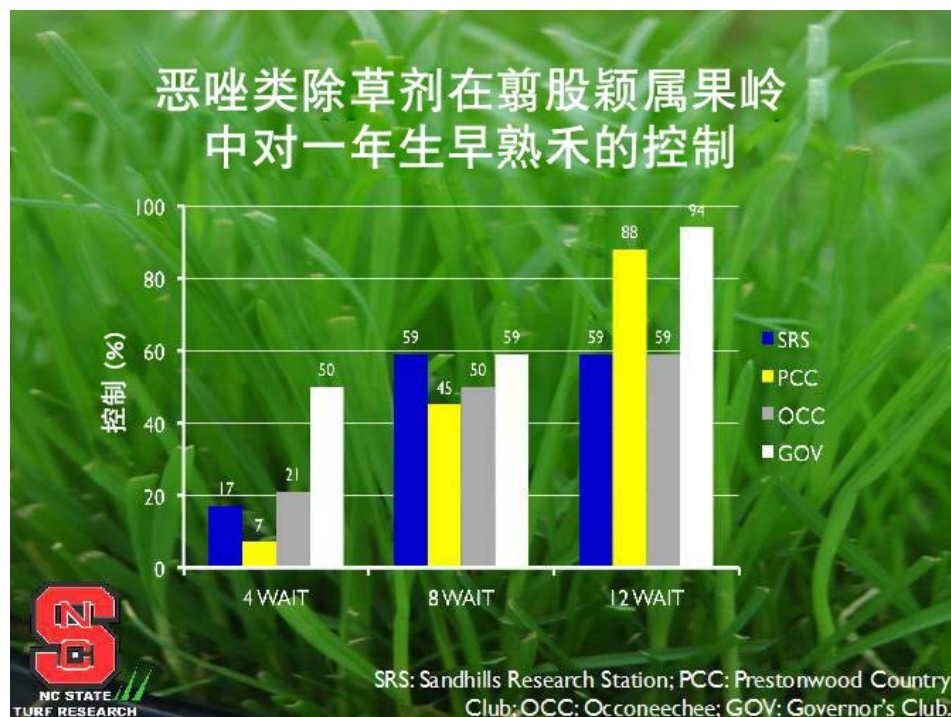


图 8— 艾斯丘（2014 年）在弗吉尼亚州三个高尔夫球场果岭中进行了一项为期多年的试验，有效减少了早熟禾种群的侵扰，显著减少了早熟禾种穗，并增加了匍匐剪股颖的数量。

但要记住，那只是早熟禾综合管理中的另一种工具而已。

大约在 2007 年到 2012 年间，Xonerate 除草剂（主要成分胺唑草酮，是一种光系统 II 抑制剂）受到了业界极大的关注和研究。维持在果岭高度的匍匐剪股颖具有中度耐性，

早熟禾的活性正常到良好，但是不具备一致性。匍匐剪股颖的耐性也表现出 inconsistency。此产品取得了一定成功，早熟禾的控制速度（在发现该物种的场地）很快。由于早熟禾控制的不一致性和匍匐剪股颖耐性的不一致性，很多研究人员担心该产品可能不

是在匍匐剪股颖草坪上实施早熟禾控制的可行方案。

多效唑 (Trimmit 等) — 多效唑是一种植物生长调节剂，可暂时性抑制植物的赤霉素生物合成作用。赤霉素是影响植物细胞延长的因素之一。通过抑制赤霉素生物合成，施用该药能使植株能形成更紧凑的生长习性，且生长速度放缓，从而可减少修剪需求。多效唑能有效控制早熟禾种群，因为它对早熟禾生长速度的影响程度高于对匍匐剪股颖的影响程度。因此，长时间的重复施可使竞争优势从早熟禾转移到匍匐剪股颖。伊斯格瑞格和耶尔弗顿的研究试验展示了该效果（1999 年）。图 9 显示，0.25 磅有效成分/英亩的多效唑对早熟禾生长速度的降低程度，高于对匍匐剪股颖生长速度的降低程度。施用多效唑后三个星期，早熟禾产生的生物量仅为未处理地区的 40%，而匍匐剪股颖产生的生物量为未处理地区的 65%。

目前，在用于减少匍匐剪股颖果岭上的早熟禾的产品中，多效唑是应用最广泛的一种。高尔夫球场总监通常认为该产品能有效减少早熟禾，但成功与否取决于是否在连续数年内严格施用。此外，即使连续数年定期施用多效唑，早熟禾的数量也很少下降到 5% 以下。

在施用多效唑的草坪上，目测发现该生长调节剂对早熟禾的影响大于对匍匐剪股颖的影响。图 10 显示了施用了多效唑的早熟禾和剪股颖果岭。早熟禾表现出严重的发育不良，而匍匐剪股颖受到的影响似乎更小。长时间重复施用使草坪上的早熟禾数量日益减少，而匍匐剪股颖则填补了这些空隙。

实地研究结果表明多效唑是有效的。布鲁诺等人（1999 年）记载了多效唑对于减少多年生早熟禾生物型

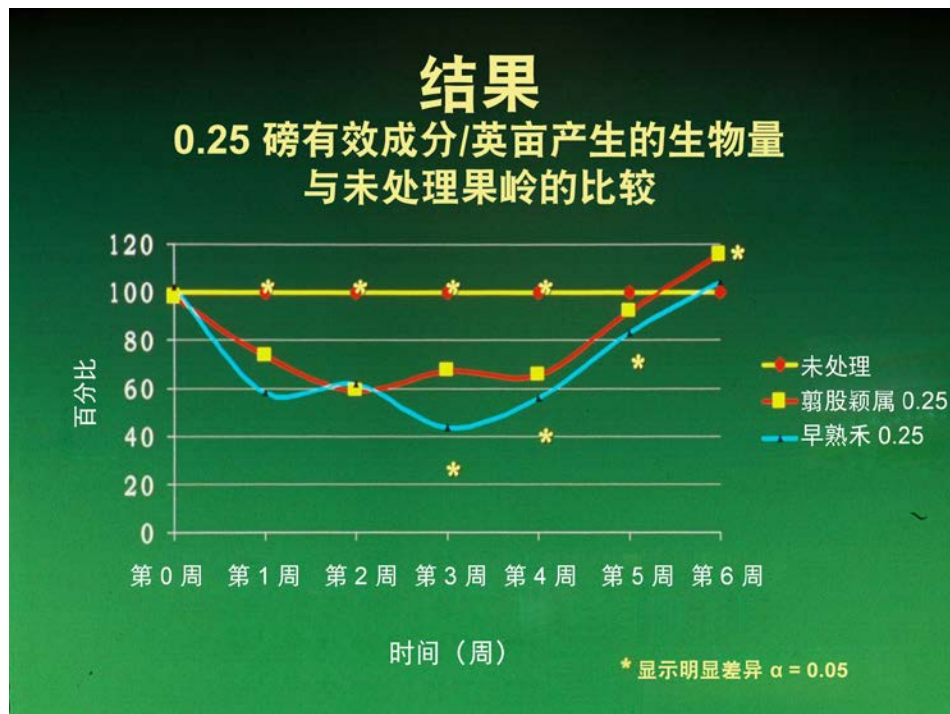


图 9 — 0.25 磅有效成分/英亩的多效唑，对早熟禾生长速度的降低程度高于对匍匐剪股颖生长速度的降低程度。



图 10 — 在果岭上使用多效唑使早熟禾严重发育不良，而对剪股颖的影响极小。

数量的有效性。秋季和春季分别施用三次多效唑使早熟禾种群的数量减少了 31%（表 3）。在仅仅一年的时间里就取得了显著效果。

在相同的试验中，布鲁诺也估算了每次施用带来的种穗数量减少量。多效唑和调啞醇能有效减少匍匐早熟禾的种穗（表 4）。然而，多效唑比调啞醇更有效。

图 11 为一次独立的研究试验中多效唑对于减少早熟禾和早熟禾种穗的有效性。该种群主要为一年生早熟禾生物型。图片左侧为未处理区，右侧为施用过六次多效唑的区域（秋季和夏季各三次）。

多效唑能有效减少练习果岭上的早熟禾，且一般对于匍匐剪股颖是安全的。尽管在一年内就能看到某些效果，但通常需要多年连续施用以取得理想效果。此外，要取得理想效果，还需要采用严格的施用频率。

2005 年到 2012 年间，双草醚（Velocity）受到了业内的广泛重视和研究。双草醚是一种与磺酰脲除草剂非常相似的乙酰乳酸合成酶

表 3 1995 年 9 月到 1996 年 5 月， 施用 6 次植物生长调节剂后匍匐早熟禾数量的下降比例		
处理	比例（千克有效成分/公顷）	匍匐早熟禾数量的下降比例
未处理	无	无
抗倒酯	0.11	0 a
多效唑	0.42	31 b
调啞醇	0.28	3 a
布鲁诺等人进行实验的所有场地上，早熟禾的比例均超过 80%。以相同字母结尾的处理方法，在 P = 0.05 的条件下无显著差异。		

表 4 1995 年 9 月到 1996 年 5 月， 施用 6 次植物生长调节剂后匍匐早熟禾种穗数量的下降比例		
处理	比例（千克有效成分/公顷）	匍匐早熟禾种穗数量的下降比例
未处理	无	无
抗倒酯	0.11	18 c
多效唑	0.42	80 a
调啞醇	0.28	48 b
布鲁诺等人进行实验的所有场地上，早熟禾的比例均超过 80%。以相同字母结尾的处理方法，在 P = 0.05 的条件下无显著差异。		



图 11 — 该研究试验中，多效唑能有效减少早熟禾和早熟禾种穗的数量。该种群主要为一年生早熟禾生物型。注意图片左侧为未处理区，右侧为处理区。

(ALS) 抑制剂, 它不是磺酰脲除草剂家族的一员, 但作用靶标类似。罗格斯大学的麦卡洛和哈特发现, 双草醚能高度有效地减少匍匐剪股颖中的早熟禾, 但使用双草醚控制早熟禾极大地受到温度的影响。气候越温暖, 该产品就能越有效地减少早熟禾的数量。他们还发现, 在更凉爽的气候条件下, 匍匐剪股颖更容易患萎黄病。

研究人员和高尔夫球场总监的大量实验表明, 双草醚的主要问题在于其频繁导致匍匐剪股颖出现一些色变。尽管这种色变通常是暂时性地, 但最终剪股颖果岭还是会选择减少双草醚的使用。

减少早熟禾种穗

早熟禾会产生大量种穗。这些种穗会降低草坪表面的均匀性, 并对高尔夫球的滚动带来不利影响, 从而影响击球品质。在早熟禾生长茂盛的气候条件下, 有效控制种穗能使植株更适合用于果岭。乙烯磷是一种用于果岭的植物生长调节剂。它通过改变植物的乙烯生成量起效。哈古伍德等人(2013年)在匍匐剪股颖/早熟禾果岭上施用几种植物生长调节剂, 以研究其对减少早熟禾种穗的影响。施用含乙烯磷的生长调节剂使可见的早熟禾种穗减少了95%。在混合物中添加抗倒酯对于早熟禾的种穗数量几乎无影响, 但相比于单独施用乙烯磷生长调节剂而言, 匍匐剪股颖草坪的质量提高

了6%。如今业界经常推荐在乙烯磷中加入抗倒酯以减少早熟禾种穗。

这些研究人员也调查了氟磺酰草胺对早熟禾种穗的抑制作用。尽管也表现出有效性, 但作者称匍匐剪股颖也受到了严重影响。在实践中也观察到了同样的效果, 尤其是在较温暖的温度条件下施用。

总结

百余年来, 一年生蓝草(拉丁名早熟禾)一直是高尔夫球场上的一大问题。该物种具有四海为家的天性, 并表现出强大的遗传多样性, 因此管理起来相当困难。除这两种特性外, 该物种还能产生大量种子, 通过进化适应果岭管理中使用除草剂和栽培措施所造成的选择压力。

在我们看来, 果岭上的早熟禾是一个能有效管理的物种。若高尔夫球场总监和该行业专业人士能采取多方面的管理策略, 则成功指日可待。然而, 假如大家的目标是彻底根除某区域内的这种杂草, 那么历史和科学都告诉我们, 成功的可能性极小。

参考文献

Piper, C. V., and R. A. Oakley, Annual bluegrass (*Poa annua*). In USGA Green Section Record, March, 1921.
Beard, J. B. 2002. In Turfgrass Management for Golf Courses, The United States Golf Association. Page 726.

Askew, S. D., K. M. Han, and S. J. Koo. 2014. A Survey of Golf Courses Participating in the PoaCure Experimental Use Permit Program. Proceedings Northeast Weed Science Society, Philadelphia, Pa. Page 120.
McElroy, J. S. Herbicide-Resistant Annual Bluegrass. Golfdom, September 2013. Pages 34-38.
Ian Heap, International Survey of Herbicide-Resistant Weeds, January, 2015. Weed Science Society of America.
Yelverton, F. H., T. W. Gannon, and L. Warren. 2012 Research Report: Weed Management and Plant Growth Regulators. N.C. State University.
Isgrigg, J., and F. H. Yelverton. 1999 Research Report: Weed Management and Plant Growth Regulators. N.C. State University.
Bruneau, A. B., F. H. Yelverton, J. Isgrigg, and T. W. Ruffy. 1998. Science and Golf III. Proceedings of the World Scientific Congress of Golf. St Andrews, Scotland. Pages 647-654.
Haguewood, J. B., E. Song, R. J. Smeda, J. Q. Moss, and X. Xiong. 2013. Proceedings of the American Society of Agronomy. Tampa, FL.

订阅 USGA 果岭部记录

编辑短信 GREENSECTION 发送至 22828 或[点击这里](#)

提供关于高尔夫球场管理、草坪栽培、环境问题、相关研究和经济可持续性等方面的最新信息。