

啤酒花的病害

(英) H. Wormald 著

张良健 译

黄纯贤 校

新疆农业科学院科技情报研究所

一九八四年八月

译 者 的 话

本文译自英国出版的《果树与啤酒花的病害》一书中的(啤酒花的病害)一章。稿子是一九八一年译好的,但因各种原因到今天才与读者见面。一九八一年正是我区啤酒花大发展的时候,生产上迫切要求多介绍一些啤酒花的资料。但到一九八二年,由于我区啤酒花发展具有一定的盲目性,打不开销路,发生了生产过剩现象,人们对啤酒花生产的热度也从100℃以上降到0℃以下,有关啤酒花的资料也自然被人们所冷落。

但是随着我国人民生活水平的不断提高,社会对啤酒的需要量也是不断增加的。自一九七九年以来,我国啤酒产量以30%的速度递增,预计一九八四年年产将超过二百万吨,是一九七九年的四倍,但仍然远远不能满足要求,今后啤酒的生产仍然是需要大发展、特发展的,所以,对啤酒花生产仍应给予应有的重视。何况如果我们改种国际上受人欢迎的香型啤酒花,在种植、烘干、加工等方面进行改进,保证质量,还有可能在国际市场上与人一争,闯出一个啤酒花生产柳暗花明又一村来;因此盲目发展、盲目悲观都是不对的。在我区啤酒花病害的研究还是一个空白,这篇译文对我区啤酒花病害的研究与防治都有一定参考价值,所以我们还是印发它。当然新疆的自然气候条件与英国大不一样,英国一些啤酒花病害新疆不一定有,但这不影响我们研究啤酒花病害时作参考。

啤酒花的病害

(英) H. Wormald

一、根和蔓上的病害

1. 蜜环菌根腐病 (*Armillaria mellea* (Vahl) Fr.)

在英国乌斯特夏郡和肯特郡的一些地方，发现有蜜环菌侵害啤酒花的根茎。在乌斯特夏郡，一棵老橡树被怀疑为侵染源；在肯特郡，一些受感染的植株是生长在一些萌生的树桩围起来的园子里的。

在啤酒花移植以前，应将病株连其全部根系清除干净。为了在林地上种植啤酒花，要清理林地。在清理林地时，要把所有死树桩和它们的根彻底挖净烧掉，因为死树桩和树根可以稳藏蜜环菌根腐病菌。

2. 根癌病 (*Bacterium tumefaciens* E. F. Sm & Towns.)

有时，在啤酒花的近地面的地下部分，特别是插枝和纤匐枝，可见类似根癌的肿瘤状膨大。虽然已经从瘰瘤中分离到细菌，但直到现在在接种试验中却得出否定的结果，以致于没有直接证据说明啤酒花肿瘤是由肿瘤细菌引起的。但从外表看，由于美国从啤酒花根颈肿瘤中已经分离到根癌菌，可以相信英国这样的瘰瘤也是根癌病。在根颈上的节结性肿瘤，有时与“小球花病”有关（“小球花病”见后面）。

根据癌病的一般报导，有畸形肿瘤的啤酒花幼苗和藤蔓不能进行种植。

3. 啤酒花溃疡病 (*Gibberella pulicaris* (Fr.) Sacc.

(*Fusarium sambucinum* Fuckel)

这种病通常是侵染啤酒花植株沿地面一周的组织，藤蔓的下面和根部也会受到浸染，其结果是使感病藤蔓上的叶子枯萎。得了这种病，啤酒花的藤蔓很容易从根上拔断下来，由于这个原因，这种病有时也被称为“脱离生长” (Growing-off)。当啤酒花在生长后期感染这种病时，这种感病的藤蔓基部常常畸形肿胀。溃疡下延至块根后，就会阻碍养分的积累。接近感染藤蔓的下部，通常可以看到像白色疱状突起的真菌子实体，在白色疱状突起的表面生长着镰刀状的镰刀菌的孢子。虽然这些疱状突起一般恰好生长在靠近地面的地方，

但有时也会沿着藤蔓向上延伸1—2英尺。镰刀菌的孢子大小是不一致的，但是一般为 $25-35 \times 4-5 \mu$ ，有1—5个横隔，通常是3个。

另一种孢子体与赤霉菌一致。这些孢子体丛生在藤蔓基部，它们是暗紫色。子囊壳卵圆形，直径约 $1/100$ 英寸。每个子囊包含8个四胞的子囊孢子，子囊孢子大小 $17-32 \times 5-7 \mu$ ，通常大约是 $24 \times 6 \mu$ ，子囊孢子在横隔处，稍向里收缩。这些孢子是从子实体顶端的小孔里散出来的。实验室试验证明，这些囊孢子在培养基上生长时，会产生在溃疡茎蔓上所见到的镰孢菌，因此，可以设想这两种真菌属于同一类型，有时这两种孢子体在同一藤蔓上发生。

在一次啤酒花溃疡病大流行中，调查发现，在春天清理枯藤以后，啤酒花园的地头上，堆积了大量清理出来的枝条，这些枝条上产生的镰刀菌和赤霉菌孢子体内的真菌孢子，就能扩散到啤酒花丛中，无疑这些枝条就成了溃疡病的传染源。

严重感受溃疡病的啤酒花品种有Rodmersham Goldiug, Bramling, Tolhurst和Mathon等。在啤酒花进入开花时，感病的藤蔓通常开始枯萎。从这时开始，一直到啤酒花采摘止，啤酒花都可能发生死亡。这种病不仅侵染老的、已经定植的啤酒花，也侵染移植第二年以后的年轻植株。

在以前，乌斯特夏郡的一些啤酒花园子里，啤酒花溃疡病危害严重，造成很大损失。上述两种形态真菌在有溃疡病的藤蔓上都有发现。已有记载，在木本和草本植物的茎干和枝条上，也有这两种真菌的有性阶段，所以靠近啤酒花园的感病植物，对啤酒花溃疡病的流行有决定作用。

防治方法：死的啤酒花墩要挖起来烧掉。为了除去溃疡部分，对部分感病的啤酒花墩，要进行重重的修剪，有病的和割下来的藤蔓，要收集起来烧掉。不要把有病的藤蔓残留在啤酒花园里，因为藤蔓腐烂后，真菌仍然会生活在腐烂的藤蔓上，产生大量的孢子，孢子被冲刷入土壤中后，会引起进一步的感染。在冬季和早春的时候，必须要进行适当的排水和农业措施，来防止积水。

4. 啤酒花黑色根腐病 (*Phytophthora Cactorum*)

1942年，一种在英国没有记载过的啤酒花黑色根腐病，在英格兰东南面的三个农场里发生了。最早的症状是叶子发黄，然后叶和侧蔓枯萎，根和根块的维管束系统变成暗褐色，根的外皮层、根颈和茎的基部，经常呈现黑色或暗褐色的斑点。根据剖面变色说明，导管已被菌丝所阻塞。这种病是一种疫霉属病菌引起的，有病的植株应该仔细地挖出来，除去有病部分，或尽可能快地烧掉。

5. 轮枝菌枯萎病 (*Verticillium albo-atrum* Reinke & Berth.) and *V. clahlia* Kleb.)

一种啤酒花藤蔓枯萎病可能与啤酒花溃疡病混淆，这种枯萎病的真菌侵染啤酒花藤蔓的木质部。这种枯萎病与溃疡病的区别是，这种病的感病藤蔓不容易从根上拔下来，断了的根常常附有病蔓，不像溃疡病那样在地面发生“生长脱离”(“growing-off”)现象，并且在藤蔓上没有疱状突起。如果将感病藤蔓基部横切，木质部变成浅褐色，褐色在

茎内可以向上延伸到一定距离。在显微镜下检查这些茎的剖面，在木质部导管内发现有菌丝体。如果把有病藤蔓在湿润的条件下保持数天，在茎的剖面上就会出现轮枝菌的孢子体，最常见的是黄萎轮枝菌，但是大丽花轮枝菌也偶然从感病的藤蔓中分离出来。

这种病在普通的啤酒花园内可以存在很多年，但一直到1924年，在肯特郡的宾秋斯特(Penshurst)一个种品种叫“Fuggles”的啤酒花园子里，发生一次大流行时，都没有把它鉴定出来。后来Harris证明这次流行是黄萎轮枝菌引起的，并且也在靠近Tolharsts品种啤酒花园很近的一个很小范围内，鉴定出这种疾病来。但从那时以来，这种病就广泛地分布在东南部和中西部一些推广品种上。

啤酒花轮枝菌枯萎病初期表现症状是不扩散的，感病植株的症状是有起伏的，称为“起伏型”。然而在1938年，根据Keyworth在Paddock Wood区域的研究，揭示了另一种情况，死的植株丛和密集的病斑是引起大流行的病源，这种病的进一步发展，就会遍及全园，甚至可能蔓延到邻近的啤酒花园里，这种病称为“进行型”。在那时，Keyworth鉴定出大约发生20次进行型的枯萎病。他指出，搬运有病的植株，风吹叶子，有病的繁殖材料的种植等都是把病传到其他啤酒花园的潜在原因。从那时起，尽管采取紧急步骤进行控制该病的扩展，包括制定法规，在有大批可疑时发出通知，消灭感病藤蔓。但到1951年病势反而有所增加，鉴定出发生了大约140次进行型枯萎病，主要集中在Paddock Wood地区。¹1948年，Isaac和Keyworth明确指出，流行时的“起伏型”和“进行型”是由于两种特殊的真菌小种分别引起的，这两种不同小种的真菌虽然造成的枯萎的趋势是不同的，但在人工培养时，它们的特性很难区别。

感病植株在起伏型流行时，很少完全枯死。起伏型各年发病藤蔓的数量是不同的，在一个季节里，一丛植株中可能有1个或1个以上的藤蔓发生枯萎或死亡；而在下一个季节里，这丛植株可能又是完全健康的；反过来，也是如此。而进行型的流行，继之以初期症状以后，通常是全部植株和藤蔓死亡。在啤酒花园，起伏性枯萎病的植株分布与病症轻重与地下水位及其他环境因子有关，在夏天，含水量高，就会促使枯萎病严重发生。有的啤酒花园，园里有因进行型枯萎病造成的死的植株和斑点，这些健康植株感病后的死斑与进行性枯萎病的扩散是有关的，这样的斑点一个生长季节比一个生长季节扩大。

虽然进行性枯萎病表现得更为严重与强烈，但这两种病的症状性质上是相似的，现将啤酒花成熟阶段这两种病的主要特征概述如下：

1. 进行性枯萎病，叶子的变黄和枯萎，先从藤蔓的基部附近开始，沿着叶脉和叶脉之间开始出现条纹状变色。
2. 藤蔓基部增厚变形，然而这些症状不是固定不变的，起伏性枯萎病特征更明显一些。
3. 有枯萎病的藤蔓不像啤酒花溃疡病那样，发生根颈生长脱离。
4. 在藤蔓基部开始，甚至木质部也连续变成褐色，这是有枯萎病的藤蔓一定有的特征，褐色部分的长度可以达到18英寸。可以看到茎的外皮裂开，此后，就会脱皮。

不同啤酒花品种对轮枝菌枯萎病的反应：

许多推广品种，高度感染进行性轮枝菌枯萎病，这些品种包括有Eastwell, Rodmer-sham, Petham和Canterbury Goldings, Mathon, Tutsham, Bramling, Early Bird, Cobb, Colgate和Fuggle等品种。最新品种Wye Seedling，能中度忍耐进行性枯萎病。能中度忍耐进行性枯萎病的还有Keyworth's, Midseason, Keyworth's

Early, 和Bramling Cross等品种。在Wye学院和East Malling 研究站正在进行培育酿造性能好, 能高度忍耐枯萎病的新品种。这些品种要求能在感染进行性枯萎病真菌的土壤上成功的生长和收获, 因此生长期较长的Fuggle和其他感病品种是不行的。然而, 必须记住, 这些耐病的品种也会带菌, 带菌的抗病品种就会污染不带菌的土壤和把病传染给感病品种。因此, 在采取防止轮枝菌枯萎病措施时, 这些抗病品种在种植于不带菌的土地之前, 要很好地进行保护, 在收获和安放时, 要注意不受进行性轮枝枯萎菌影响。

防治方法:

进行性轮枝菌枯萎病的防治主要是采用上述耐枯萎病品种。

对感病品种的直接防治。在进行性枯萎病开始流行的早期, 要采用严格的措施消灭它们, 要烧掉枯萎的藤蔓, 挖去感病植株和植株周围的植株, 用福尔马林在挖掘过的地方进行土壤消毒, 这些都是重要的辅助防治措施。

一个感病农场和农场外面, 防止进行性枯萎病蔓延的卫生措施包括: 及时销毁枯萎藤蔓。避免用在枯萎病园中用过的机械在没有病的园子里耕作。从感病园到无病园时, 要用福尔马林洗靴子。当然, 禁止在枯萎病园里取繁殖材料。

在发病初期, 要识别进行性还是起伏性枯萎病是很困难的, 种植者在该病可能流行的季节里, 要立刻采取技术措施。

在广泛分布起伏性枯萎病的地区, 只有小部份改善排水条件, 容易通过排水, 迅速降低地下水位的土地不会发病。

6. 菌核枯萎病 (*Sclerotinia Sclerotiorum* (Lib) de Bary)

该病的特点是感病藤蔓呈现出数英寸淡黄色, 这种淡黄色通常在靠近地面处出现, 有时也出现在离地几英尺处。纵剖茎部, 在髓腔里有白色绒毛状菌丝体。最终藤蔓完全枯萎。枯死后, 髓腔内有一些(多少不一定)长1/4英寸的腊肠物, 开始这些腊肠物是白色的, 后来外面变成黑色, 里面仍然保持白色。这些腊肠物就是菌核或称休眠体, 这些菌核使得真菌在干旱的夏季和严寒的冬季能够生存下来。在下一年, 这些菌核体产生子囊盘, 子囊盘里排列有子囊, 子囊里包含着子囊孢子。成熟时, 孢子就弹射到空中, 散布到四周。孢子在适宜条件下发芽, 造成新的感染。菌核枯萎病侵染健康啤酒花藤蔓不是很容易的, 这种病仅仅只是在像严寒那样不利的天气条件下, 削弱了啤酒花抵抗力时, 才容易发生。

我们知道核盘菌侵染植株范围很广, 包括马铃薯、番茄、莴苣、菜豆、胡萝卜以及观赏植物, 例如菊花和金鱼草, 另外核盘菌还发生在许多杂草上面, 已经发现感染核盘菌的杂草有荨麻、毒芹、防风、千里光、繁缕和蕹花。那些生长在啤酒花园周围的杂草, 如果感染上核盘菌, 就可以成为传染源。

直至1935年6月, 当严重的蔓枯病首先在赫勒福夏郡和乌斯特夏郡的一些啤酒花园里的Fuggle品种, 也有Bramling品种发生时, 还没有发现有酒花核盘菌病。在这以后, 在肯特郡的考德后斯特(Goudhurst)地区的Fuggle品种的啤酒花园里, 这种病感染了一些啤酒花丛, 大约在这一年的五月中旬, 发生了严重霜冻, 一些啤酒花丛发生枯萎直接与霜冻有关, 因此, 认为那年这场霜冻使得啤酒花藤蔓特别容易受到病菌的感染。

防治方法: 当首先发现啤酒花丛有这种病时, 要把啤酒花丛打开, 使其很快干燥, 抑制

真菌的发展。把感病的藤蔓割去烧掉，不要把有病的藤蔓残留在地里，使真菌的菌核进入土壤。栽培过程中，要彻底防止杂草生长。

7. 茎点霉枯萎病 (*Phoma herbarum* Wested)

这是另一种导致啤酒花藤蔓枯萎的疾病，它曾在两个时期发现过，第一次报告是在1926年，在索塞克斯郡的Fuggles品种的啤酒花园中发现，这种病引起的藤蔓枯萎是相当严重的。1935年，在Wye的啤酒花丛中又一次被观察到。

啤酒花感病后，藤蔓生长软弱，呈现褐色条纹间带有浅灰色病斑，受感染后，藤蔓枯萎。在浅灰色真菌子实体周围，孢子囊（分生孢子器）嵌入藤蔓组织表面的下部，孢子是小的（多数大约是 $6 \times 3\mu$ ），单室无色，这些孢子从孢子囊表面开着的顶端小孔中散发出来。

防治方法：

严重感病的啤酒花丛要挖掉，对只有部分感病的藤蔓要从茎部割去，拿出去烧掉，感病部分不要残留在地上。

二、叶子上的病害

有时真菌感病引起的病斑出现在叶子上。霜霉病引起的病斑是不规则的小黑斑，尾孢属和壳二孢属 (*Cercospora Cantuariensis* 和 *Ascochyta humuli*) 引起大而多的圆形病斑。以上两种病以霜霉病更为重要，霜霉病也感染啤酒花藤蔓和球花，霜霉病情况在后面叶子和球花上的病害一节中叙述，而尾孢属和壳二孢属较为次要，但是为了识别它们，我们将提到它。

另外，灰霉菌 (*Botrytis cinerea*) 引起的泡状病斑，曾见于啤酒花苗圃幼年植株的匍匐枝的叶子上，这种病在叶子上再发生是特别罕见的事情，只有在非常潮湿的条件下，叶子上才会发生，这种病也会偶然在啤酒花球花上发现。

像卷曲或斑驳畸形发育的叶子是由病毒引起的，关于啤酒花的病毒病在后面描述。

1. 尾孢霉叶斑病 (*Cercospora Cantuariensis* Salm Wormald)

这种病首先发现于1922年坎特布里城附近的Canterbury Golding品种的啤酒花园里。在1930年，在汉普夏再次发现。这种病的病斑呈圆形或近似圆形，浅灰色，在病斑边缘呈暗紫褐色，在这边缘外面有不规则的浅黄色区。在这病斑的里面是真菌的孢子。这些孢子是大量的，为了看到斑点下面剖面里的孢子样子，可以把一片叶子折叠，放在放大镜下面检验，就能看见这些孢子像放射的毛发，孢子呈浅褐色，细长圆柱形，形状有点像蠕虫。每一个孢子被横壁隔成若干（6—15）室，孢子的大小是 $200-300 \times 14\mu$ ，在潮湿空气中生长的叶子上的

孢子，曾观察到有长达 500μ （大约 $\frac{1}{50}$ 英寸）的。

2. 壳二孢属叶斑病 (*Ascohyta humuli* Kab & Bub)

由壳二孢属叶斑病引起的叶斑，从它们外表看，有点像尾孢霉叶斑病，但外形比尾孢霉叶斑病更不规则。这些斑点相当大，浅灰色，边缘是深暗色的线。真菌的孢子在嵌入叶子里的孢子器（孢子分生器）内产生。孢子个体是小的，大小大约是 $8 \times 4\mu$ ，有1—2室。该病在1926年在一个East Malling附近的一个栅篱里的一株野生啤酒花上发现，几星期以后，在一些地区的商品生产的啤酒花园中也发生了该病，但是它的危害是微不足道的，还没有发生严重流行的记载。

这两种叶斑病是罕见的，也没有像防治霜霉病那样，用波尔多混合液喷雾来防病的报告。

三、叶和球花上的病害

1. 白粉病或啤酒花霉菌病 (*Spharotheca humuli*(DC) Burr.)

啤酒花白粉病或霉菌病在五月和六月首先在啤酒花下部的叶子上显露出来。早期感染引起白粉斑点，这些白粉斑点是丝状真菌交织而成，蔓延的菌丝覆盖在叶子表面，菌丝与其分枝伸入叶子里面，好像吸盘一样（吸器），许多笔直的分枝的尽头是孢子链，孢子链上生长着夏孢子。这些大量产生的夏孢子是椭圆形单胞的，它们通过风传播到另外叶子上和别的啤酒花植株上，所以即使早期感病的病斑极少，但由于这些孢子的传播，能够很快使病严重地流行起来。如果叶子感病没有控制住，这些霉菌就会蔓延到花上（包括雄性花和雌性花），就会推迟啤酒花的发育。当雌花里的柱头发霉时，就会破坏花的进一步发育，产生不完全的球花。如果球花早期感病，就会生成畸形花，即使它们发育完全正常，但种植者能认出它是受“红霉菌”（Red Mould）感染过的。“红霉菌”不是另一种真菌，而是同一种霉菌，“红霉菌”有时形成少量的粉末，有时产生冬季子实体（子囊壳），这些子实体看上去是单一的小黑点（用放大镜很容易看见），每个子实体是一个圆形孢子器（闭囊壳），在孢子器里面发育成单个的孢子袋（子囊），一个子囊包含8个孢子。为什么种植者称它为“红霉菌”呢？因为这个时期，啤酒花的花瓣变色成为赤褐色——红色了。

如果这些感病的球花仍然留在藤蔓上，最终还是要被风刮落或鸟弄落在地上。感病的叶子和球花落在地上，就把真菌子实体带到地上，到了次年春天，这些子实体爆裂开来，孢子迸射到空中，一些孢子落到啤酒花幼年植株藤蔓下部的叶子，引起了初期感染斑点，从此，一次新的霉菌病又开始了流行。

霉菌病经常在绿篱内的啤酒花植株上发现，有时发现在啤酒花园的附近的野生啤酒花上，种植者认为这些野生啤酒花是传染源，因此，一旦在栽培啤酒花附近发现野生啤酒花，就要把它挖出来烧掉。

防治方法:

防治方法分间接的方法与直接的方法两种。间接的方法就是用栽培的方法;直接方法就是应用杀真菌的药剂。间接的方法包括下列一些方法:

(1)收集和烧掉感病啤酒花:在落花前要把感病啤酒花清理出啤酒花园,要不然在花瓣上的真菌子实体就会散布在啤酒花园里,等到来年再入侵啤酒花植株。

(2)施肥:多施含氮肥料,就会使啤酒花长得柔软多汁,这样特别容易感病,如果必须要施氮肥时,一定要配合一定比例的钾肥和磷肥。

(3)除去下部叶子:

啤酒花霉菌最先感染下面的叶子,从下面的叶子再感染到上面的叶子和藤蔓,然后是花序和球花。所以啤酒花藤蔓长到有足够的高度时,就打去下面的叶子。

(4)锻炼:使啤酒花接受足够的日光和空气,这样有助于在枝头形成丰产的花穗,提高抗病能力。

直接的防治方法包括采用硫磺杀菌剂,可以采用硫磺粉和硫华,用一种特用的硫磺熏蒸器,把硫磺粉喷射到啤酒花藤蔓的顶部。

为了控制病的流行,一看到霉斑在叶子上出现,就要马上撒施硫磺,种植者不要等到花序感病,或作物已经部分损失时才撒硫磺粉。硫磺粉在温暖干燥的天气条件下最为有效,可以用1%的石灰硫磺合剂溶液,喷在早期感病的叶子上。为了防止蚜虫,可以在溶液中加入烟碱和湿润剂,可以用胶体硫代替石硫合剂。

2. 啤酒花霜霉病 (*Pseudoperonospora humuli* (Miyabe & Tak) G. W. Wilson)

虽然该病以前在日本和美国已经发生过,但直到1920年,这些国家都没有报道过啤酒花霜霉病,在肯特郡华爱(Wye)地区当发现啤酒花叶子上的病斑与霜霉病有关以后,没有几年该病严重危害啤酒花作物,感染了球花。现在啤酒花霜霉病不仅在英格兰,而且在欧洲大陆栽培啤酒花地区蔓延,造成了损失。

春天,感病啤酒花园子里的嫩枝开始生长以后,很快就会发现这种病,一些残留的矮花藤蔓上有许多变淡的卷缩叶子。这些缩短枝现在通常叫做“基部小花穗”(Basal Spikes),在这些藤蔓上,最先发育成1个或几个正常的侧枝,这些侧枝可以长出花穗(侧生花穗),有时候仅仅只在茎的顶部形成花穗(顶生花穗),这些花穗的抽出是由于霜霉病感染了芽的结果。在同一酒花丛中,感病茎的多少是不同的,取决于感病严重程度,有时候仅仅只有一个茎感病,其他一些枝条频繁地形成花穗;有时候,一丛啤酒花上的全部茎都是“基部小花穗”或后来发育成的“顶部花穗”。

检查花穗叶子的下面,如果是暗灰色,几乎是黑色的,说明这些绒毛状的斑点是构成了真菌的子实体。当对有斑点叶子折叠后,把叶子下面有明显斑点的折叠边缘放在亮光处,用放大镜检查,能看到子实体像小的树林那样从叶表面长出来。要看清子实体的结构,要用一架显微镜,在一个清晰的低倍镜下,可以看见每一个子实体是由主干和一些分枝组成的,在分枝的末端有指状突起,这些指状突起产生像卵一样的个体(孢子囊),孢子在孢子囊里发育。

叶子展开以后，就可以发现感病的叶子，感病的叶子比正常的小、发暗、近似黑色，叶子上有不规则的斑点，这些斑点是分散的、少量的，它们常常聚集在一起形成大的、多角形的病斑。花柱在球花感病以后，也会受到感染。感病的球花变色，首先可以看到上面有四条垂直的暗色条纹，球花普遍感病后，就成为褐色，球花也就失去了经济价值了。如果在啤酒花采摘之前，遇到了潮湿天气，霜霉病会突然流行起来，啤酒花会在几天之内全部毁灭。

当用有病斑的叶子背面或从球花中取下感病花瓣进行检验时，真菌子实体可以在花穗的叶子上找到，在感病的斑点可以找到发育在分枝梗节上的子实体，它的大小大约是 $27 \times 17\mu$ ，在它的顶端生一个小的乳头状突起，成熟时，如果它们掉落在水滴里，就裂开流入水中，成为游动孢子，每个游动孢子有二根像鞭子一样的纤毛，这两根纤毛迅速摆动，使得游动孢子能够游泳。

把产生孢子的病叶表面浸泡在表玻璃上的水中，病叶上的孢子囊就会落入水中，然后，把水滴放在低倍显微镜下面进行检查，3—4小时以后，可以看到许多游动孢子在迅速游泳，只要耐心，还可以看到游动孢子从孢子囊中游出。孢子囊顶部打开后，4—7个或更多的游动孢子出现和游入水中，过了一会后，游动孢子沉淀下来，并开始发芽，当游动孢子到达啤酒花的芽、叶子和球花的表面时，游动孢子产生芽管穿入组织，开始了进一步的感染。

除了夏孢子以外，真菌还在感病的叶子、球花的花瓣和藤蔓的组织里面，产生另外一种类型的孢子，它们是圆的厚垣孢子，作为休眠孢子。这些休眠孢子也可以叫做冬孢子，因为它们能使真菌在冬季生存。这些冬孢子的发芽可以产生一个大的夏孢子(相当于孢子囊)，在夏孢子里面发育有游动孢子。所以，生有休眠孢子的感病部分落在地上，这些感病部分腐烂分解后，冬孢子就散留在土壤里，到了第二年春天，这些冬孢子发芽，产生了游动孢子，开始了新的感染。

在感病藤蔓组织里，在一年生块根部分，在苗圃幼苗上和根上，我们都可以找到真菌的菌丝。根上冬眠的菌丝体可以入侵茎部的花穗，孢子可以从感病的啤酒芽上，掉落到新芽上，芽上的真菌孢子可以感染将要长出来的花穗。

霜霉病易感染所有的栽培的啤酒花品种，但有些品种比另一些品种更易感染，Fuggle是最耐病的品种之一，虽然这个品种的叶和藤经常感染霜霉病，但一般球花不会受到严重地感染，有一种Fuggle特殊品系，它比一般的Fuggle品种更耐霜霉病，这个特殊品系的基部花穗很少。Salmon教授在Wye地区种植啤酒花秧苗和在East Malling研究站的试验中，搞清楚了大量品种的耐霜霉病的等级，包括试验证明Oregon Cluster品种的球花，很易感病。

防治方法：

成功地防治啤酒花霜霉病，必须注意以下几个方面：1.栽培条件；2.摘去花穗；3.喷药。

(1) 栽培条件：

种植者要避免重用含氮厩肥，除非这些氮素厩肥与磷钾肥料按比例施用，或磷钾肥超过氮肥，否则，就会导致感病。啤酒花的藤蔓不能太挤。上部太密，在潮湿天气下，就使内部非常潮湿，以致于造成严重感染。在重新种植啤酒花时，如果原来的啤酒花园曾严重感病，这个啤酒花园就不能再种了。栽培在啤酒花园附近绿篱上的野生啤酒花要根除，因为这些野生啤酒花都是传染源。

(2) 除去花穗：

酒花已感病，在三、四月份就能显露出来，一发现有病，就要把基部花穗全部摘去。在新花穗生长时期内，要反复做摘基部花穗的工作。为了使病害不能从土壤上传到上部，对发病的侧生花穗和顶生花穗，即使数量很多，也要除去。除去花穗时，刀子要紧贴嫩枝削去。

(3) 喷药：

霜霉病在啤酒花园里发生时，是可以发现它的，其方法前面已经讲了。在下雨量超过平均值的夏天，我们往往用向有病的叶子和球花进行喷药的方法来防治。公认好的方法是用10:15:100的波尔多混合液，市场上的液剂和粉剂（含铜化合物）都不如波尔多混合剂有效，但一些种植者宁可用市场上的药剂，因为这些药剂配制和使用都比较方便。当需要控制蚜虫对啤酒花的毁坏时，可以加入烟碱。为了提高药剂的可湿性（加强乳化），可以用棉籽油波尔多液。

可以在下列四个时期喷药：

- ①当大部分藤蔓长到顶部铁丝时；
- ②刚刚长出刺时；
- ③花序刚发生时；
- ④花序消失，开始结实时。

最早的一次每英亩用药100—150加仑（合每亩约75.8—113.75斤），第二次每英亩用药150—250加仑（约计每亩113.75—189.6斤）。最后一次喷药要喷透，要覆盖住顶端的叶子。现有常用的机动喷雾机及其附件是按这样的要求设计好的。药要喷到叶子的背面，这也是很重要的。

3. 灰霉病 (*Botrytis Cinerea pers*)

灰霉菌有时感染啤酒花的球花。啤酒花感病后，首先球花尖端变成褐色，然后褐色向花梗末端延伸，变色比霜霉病更均匀，但后期感病不存在球花变色现象。灰霉菌真菌子实体在感病球花尖端发芽。灰霉菌的真菌子实体比霜霉病的子实体大，用肉眼很容易看到，这些子实体高出球花大约 $\frac{1}{10}$ 英寸。

1937年，在Biddenden观测到一次流行。流行时，褐色变色不仅仅在球花尖端可以看到，在表面上也散布有斑点。

这种病发生在Tutsham、Cobb、Tolhurst等品种上，在Tutsham品种上最严重。灰霉病在啤酒花与该病在其他植物上一样，仅仅只是在非常潮湿的天气条件下易于发生。啤酒花灰霉病没有发生过严重流行的现象。

防治方法：

这种病是不常见的，也没有特殊的防治方法。在采摘球花时，不要掉落有病球花和留下有病的植株，使真菌散落在土壤上。散落在土壤上的真菌，可以发育成菌核，这种菌核可以存活到第二年。

4. 啤酒花球花脱落病 (*Macrosporium Sp.*)

1922年,在英格兰的坎特布里附近,在Cobb和Canterbury Golding品种的啤酒花园子里,发生了叫做球花脱落病的一种病。这些病发生以后,在酒花采摘以前,许多球花就脱落了,其他球花松散地悬吊着,即将脱落,同时有一些花梗变成褐色。花梗变成褐色是这种病早期的外表特征。在褐色花梗上的真菌属格孢菌属 (*Macrosporium Sp.*)。格孢菌有浅褐色孢子,孢子大小是 $23-27 \times 10-15\mu$,每个孢子由一些纵壁和横壁划分成室。这种病再也没有见过报导,也不知道这种真菌是不是造成酒花损失的直接原因。

5. 分枝孢菌病 (*Cladosporium Sp.*)

这是啤酒花球花上的一种病,最先记载这种病的是在1929年,在这以后,在肯特郡的一些地方又发现过。显花时,该病症状与霜霉病有些相似。从球花的下部开始变色,褐色从球花的下部逐步延伸开来。由于分枝孢菌黑色的菌丝和孢子发育结果,花瓣外面的病斑成为深褐色。分枝孢菌的菌丝从花瓣外面长出,在菌丝上长出分生孢子梗,孢子生在分生孢子梗上面。当真菌暴露在阳光下时,就会抑制真菌的发育,因此受感染的藤蔓,大部分是下部侧生和朝北一面的藤蔓,而暴露在太阳下的球花和藤蔓的顶部不受感染。直至今日,发生在肯特郡的这种病,没有发生过严重危害,也没有采取特别的预防措施。当该病发生时,可以发出与霜霉病相同的警报,提醒种植者在采摘之前,摘去这些感病球花。

这种病在英国中西部地区的潮湿季节有严重为害的记载,这种病发生在球花上,形成褐色的线状和点状病斑,颜色逐步变得比较深,因为这些病斑是由橄榄褐色的孢子团构成的。该病在阴湿天气下,尤其是植株密和遮阴地方,发展特别迅速。一般不需要直接防治,但是在该病发展特别有利的条件下,用胶体铜制剂喷雾,能起到一定防治作用。

四、啤酒花的病毒病

啤酒花植株易感染一些由传染性病毒引起的疾病,如果不进行控制的话,就会严重流行,造成很大损失。据Salmon和Ware在Wye地区调查,有三种啤酒花病毒病。他们通过试验观察,搞清楚这三种病毒病是:荨麻块病 (*Nettlehead*)、花叶病 (*Mosaic Disease*)和退绿病 (*Chlorotic Disease*)。另外,还有一些其他被怀疑为病毒的病,在East Malting地方,有一种误认为是裂叶病斑病 (*Split Leaf Blotch*),其实也是一种病毒病。这些病毒病多半能使叶子表面变色或叶片卷缩,或两种症状都有。通常在啤酒花藤蔓迅速生长时,感染病毒病。啤酒花感染病毒病以后,就会使啤酒花植株生长受到抑制和凋萎,以致于没有收成。

1. 荨麻块病

感染这种病的啤酒花，有大量很少攀缘能力的病弱的藤蔓，叶子比正常的小，而且较少分裂，通常叶缘向上卷缩成杯状。有病植株没有产量。在一次严重流行中，在一个6英亩Fuggles品种的啤酒花园子里，有近50%啤酒花感染了这种病，这说明如果忽视这种病的话，会造成多么严重的后果。该病在流行的地方是严重的，而且是比较稳定，不容易变的。种植者在前几年没有把感病植株挖净，就会使该病在啤酒花园里一年一年连续传下去。

在春季（四月或五月），我们仔细观察感病植株，感病植株僵硬，节间变短；叶子向外僵立，叶子边缘向上卷缩；此后，藤蔓失去攀缘能力，从铁丝上掉落下来，变成容易脆断和黄褐色；新叶基部的裂片小或没有裂片，新叶出现与荨麻块相似的症状，叶的背面是浅灰色的，叶脉突起；藤蔓从尖端往下逐渐枯死。

根据观察，离感病植株近的植株比离开远的植株更容易得病，但是从土壤感染病的现象并不明显，因此，如果一个健康的植株种到一个已挖去感病植株的地方，也是安全的。在Hereford地区附近的“老红砂岩”（the Old Red Sandstone）的Fuggles品种啤酒花园，从荨麻块病结束以后的一次调查中看出，该病倾向于局部性大发生，并能顺着行迅速蔓延。

在美国，啤酒花有一种病，其症状很像荨麻块病，尤其是感病藤蔓也会失去攀缘能力，正因为这个原因，该病被叫做“滑落”（Slip Down）。

防治方法：

表现有荨麻块病的啤酒花丛，一发现有病，就要迅速挖去，以防止其侵染邻近的啤酒花丛，挖去的病株不要乱放，要从啤酒花园中拿出去。

在Wye学院培育出的某些品种，现在被认为是易感病的，所以在育种时，首先要考虑对该病的抵抗能力。

2. 花叶病

啤酒花的花叶病与荨麻块病的区别是叶子强烈向下卷曲，使得这些叶子外表像爪形。病株节间短，茎尖生长变慢或完全停止生长。有些时候，藤蔓与卷须脱离了，使藤蔓不能再缠绕和向上爬。啤酒花叶有浅黄色斑点，往往与花叶病有关。有时，即使全株这种斑点很少，也是值得注意的。如果叶子强烈向下收缩，以致于叶子明显向上突起，并且伴随影响生长发育，这种病就可以判断为啤酒花花叶病。

通常这种病在二个季节里为害致死啤酒花植株。传毒媒介是春季啤酒花——布拉斯李树有翅迁移蚜（Hop—Damson Aphid）和无翅的马铃薯蚜（Potato Aphid）。从感病植株取下的枝条和种植生长过程中有花叶的枝条，都含有花叶病毒。

据调查，某些品种，包括Fuggle和一个新品种Nortor Court Golding是带毒的。虽然它们本身没有这种病的症状，表面上看没有受影响，但是它们的组织里面带有这种病毒，如果把它们种植在没有带病毒，但是易感病的啤酒花中间，这些啤酒花就会接受这种病。另外，某些雄性啤酒花也被证明是带病毒的。

防治方法：

发现有这种症状的植株要立刻除去，因为这些病株不仅没有用处，而且它们传染附近健康植株。种植者不仅要挖去有明显花叶病毒病的植株，而且要挖去病株周围的所有植株，因为这些植株虽然还没有发生病症，但可能已经感染这种病了，种植者这样做是一种明智的预防措施。除非在几年内因为有病而挖去植株太多，以致使一个啤酒花园因植株太少而收益太少，挖去病株的方法都是可以用的。

3. 裂叶病斑病

这种病之所以叫这个名字，是因为裂口出现在叶片上，特别是裂口向着叶柄的末端，裂口处通常伴随浅黄色病斑或从叶柄末端到破裂的边上伸展有条纹状病斑。感病植株早期首先出现的病症是叶片外表出现网状，感病植株生长出少量发育不好的、矮小的茎，另外一些长度正常的茎，则仅仅只有几片小的叶子。这些茎常常呈现暗绿色和淡红色。到后期，裂叶病斑病的症状出现在叶子上，重病株叶子常常活力减小，但不同植株丛在发病率和病症严重性方面存在很大差别，裂叶病斑病常常和荨麻块病联合发生。

这种病可以通过嫁接传染，因此被认为是病毒病，该病的传毒昆虫是啤酒花——布拉斯李树蚜虫和马铃薯蚜虫。

对该病没有特殊的预防措施，但是只要采取正确的栽培措施，使啤酒花植株生长正常，特别是在干燥气候条件下，该病是可以控制的。预防该病时，也可以采取防治传毒昆虫的措施。

4. 退 绿 病

有退绿病的啤酒花植株，在它的叶子上出现有鲜黄色的病斑，这些病斑主要是在叶缘周围和叶脉之间。病叶歪曲变形，成为奇形怪状，最后叶子变成类似鹦鹉嘴状。有时几乎全部叶子变色，仅仅只有裂片的顶点保持了绿色。带有大面积黄色的叶子，其叶缘和叶尖向下、向里强烈的卷曲，绿色部分只留上面圆盖形的一块，使整个叶子外表看起来像个鳞茎状的。

这种病出现在英格兰西部的一些啤酒花园里。1941年，在肯特郡的一个啤酒花园里也发生了退绿病。试验证明，该病是有高度传染性的。该病可以通过手指把有病植株的汁液涂抹到健康植株上或通过摩擦把有病植株汁液粘附在健康植株上来传播。试验证明该病也可以通过种子传染。

防治方法：

防治方法与防治花叶病毒病方法相同，发现有黄叶病斑和畸形叶子的全部植株要立刻除去，以免使该病扩展到健康植株上去。

五、啤酒花另外一些失调性疾病

啤酒花还有一些不是由于真菌或细菌感染而引起的疾病，这些疾病可能是由病毒引起的，但在查明确实病因之前，病因是不清楚的，所以也可能是缺乏某种营养元素引起的疾病。由于病因不明，所以我们告诉种植者只挖去肯定是病毒病感染的植株，和一些不知道什么病因，却是严重感病，没有痊愈征兆的植株。有轻微失调疾病的植株（非病毒病）可以保留下来，观察其从有病植株延伸到附近其他植株是否明显，或植株是否因得到肥料而发生明显变化。

有两种怀疑是病毒，可能是营养性质的失调性疾病，名叫毛梢病 (Fluffy Tip) 和小叶病 (Small Leaf Disease)，它们各具有其独特的症状。

1. 毛梢病

这种病首先发现于1935年。发病后藤蔓不能正常攀缘，植株的顶部成绒毛状，节间变短，靠近顶部叶子特别小，托叶长度正常或变细长。这些带有受抑制叶子的狭窄托叶使得啤酒花藤蔓的顶部成为绒毛状或羽毛状的了，所以把该病叫做“毛梢病”。有病叶子淡黄绿色，有时发生像裂叶病那样的病斑。在一个严重发病的啤酒花园里，有10—20%植株发病。当正常啤酒花植株已经高出啤酒花架子顶部铁丝二英尺时，这些有病啤酒花的藤蔓仅仅只达到架子铁丝上。在知道该病确切原因之前，不可能提出适合的防治方法。因为这种病可能是由于一种不利的土壤和气候条件下造成的营养性病，所以要注意栽培管理和按比例施肥。有这样的事实，前一年有一些有明显毛梢病的植株，经培土做上标记，第二年部分植株或全部植株又会自己痊愈了，这个事实表明，这种疾病不是由病毒引起的。

2. 小球花病 (The Small Hop Disease)

在1926至1932年间，在英格兰南部一些啤酒花园中，发生一种啤酒花的球花比正常的小的疾病，叫做小球花病。有病植株的藤蔓与正常植株的藤蔓差不多高，但是它的侧枝很少叶子，球花长度很少超过半英寸的。一次植株调查说明，这种病与一些生长在根颈的畸形芽联系在一起的，有时这种芽也长在节间，成肿瘤状。几百个顶芽从一株的感病的植株上密集地长出来，每个枝条的节间上长出12个以上的一丛芽，而正常植株的节间只有2—4个芽。

引起这种病的原因还不知道，上述那些植株上面发育畸形的芽与覆盆子根瘤病相似，这种覆盆子（草莓）根瘤病通称为“花椰菜” (Canliflower)，怀疑它是由细菌引起的。小球花病可能传染这一点是不容忽视的，因为这个理由，所以应该把感病的植株挖去烧掉。这不仅因为这些植株已经无用，而且因为它们可能传染周围的植株。

3. 肥料方面病症和营养缺乏症

在啤酒花栽培过程和大田试验中发现，缺乏某些元素的地方，啤酒花的叶子出现相应的症状，这些叶子是浅绿色的，在衰弱的根颈上生长出相应的、少量的藤蔓，这表明植株缺氮。淡色的叶子也是钾短缺的症状，缺钾的植株在后期伴随有青铜病(缺钾症, bronzing)和老叶枯萎。植株缺磷，叶子呈暗绿色，叶缘向下弯曲。要建议种植者注意这些土壤中元素缺乏的症状，要给啤酒花供应相应的肥料，以补充其不足的元素。

Wye学院的工作人员们，在肯特郡实验过程中，观察了缺镁现象、锰的毒害和不同面积上的啤酒花生长情况。啤酒花缺镁发生在中性和碱性土壤上，在中性和碱性土壤上有效镁含量是中等的或高的，在这些土壤上是由于钾诱导缺镁，这与酸性条件下生长的啤酒花缺镁性质上是不一样的，在酸性土壤中有有效镁的含量是低的。缺镁早期的主要症状是叶子退绿，叶子枯萎，多半掉落。在酸性土壤上，叶缘和叶脉之间严重枯萎现象可以在早期就表现出来。由于钾引起的缺镁现象，可以通过给土壤施硫酸镁和施少量钾肥来防治。

在肯特郡的High Weald地方的某些酸性土壤上的啤酒花，锰害可能是一种疾病因素。由于离子拮抗作用，摄取多量的锰就会导致缺铁症状，含锰高的啤酒花叶子颜色浅，在叶脉间有坏死斑点，这些斑点汇合形成一个枯萎斑块，这种斑点常见于年幼的植株上；在移植的啤酒花的叶子上，出现不整齐的枯死面积。锰的毒害症状在啤酒花植株上表现是很明显的，它与缺铁现象是不同的。

译自英国《Diseases of fruits and hops》

