百合作为插花和盆栽

插花和盆栽百合的栽培指南

致谢
该书是基于荷兰研究和信息机构及荷兰 iBulb 公司出版的多本数据。书中大多数的专业知识和经验来自于气候凉爽温和的荷兰。也有一些内容是基于其它国家的栽培经验。
不同病害和生理失调的图片由位于利瑟的瓦赫宁恩大学暨研究中心的分支机构（PPO）提供。

免责声明
iBulb 对使用本出版物中的数据后所发生的任何不良后果不负任何责任。

iBulb 出版

欲了解更多信息，请见 www.ibulb.org

第一章 – 一般信息

1.1 订货
1.2 群组的分类
1.3 储藏
1.4 法国生产的球茎
1.5 南半球生产的球茎
1.6 每箱球茎的数量

第二章 – 温室结构和温室设备

2.1 温室结构
2.2 温室设备
2.2.1 加热系统
2.2.2 二氧化碳系统
2.2.3 灌溉系统
2.2.4 光照设备
2.2.5 人工光源
2.2.6 日照长度
2.2.7 遮荫设备

第三章– 土壤和灌溉水

3.1 土壤
3.2 土壤结构
3.3 土壤结构的改良
3.4 pH（酸碱值）
3.5 水份的平衡
3.6 盐份的敏感性
3.7 基肥
3.7.1 没有土壤样本的施肥
3.7.2 根据土壤样本的施肥
3.8 土壤温度
3.9 无病菌的土壤
3.10 灌溉水

第四章 – 一般栽培步骤

4.1 收到球茎
4.1.1 球茎以冷冻的状态到达
4.2.2 球茎以未冷冻的状态到达
4.2 球茎尺寸
4.3 种植场地
4.4 种植步骤和种植深度
4.5 种植密度
4.6 覆盖
4.7 支撑

4.8 施肥
4.8.1 无土壤样本数据的施肥
4.8.2 根据土壤样本数据的施肥
4.9 灌溉
4.10 杂草的控制
4.11 植株的控制

第五章 – 温室环境
5.1 温度
5.1.1 亚洲和 LA 杂交型
5.1.2 东方、OT 和 OA 杂交型
5.1.3 麝香和 LO 杂交型
5.1.4 关于温度的概述
5.1.5 负日夜温差（DIF）
5.2 相对湿度
5.3 通风
5.4 遮荫
5.5 二氧化碳（CO_2）
5.6 温室栽培所需的时间

第六章 – 其他栽培系统
6.1 箱式栽培
6.1.1 生根培养基
6.1.2 种植方法
6.1.3 生根室
6.1.4 栽培步骤
6.2 预生根和预发芽
6.3 室外栽培
6.3.1 种植时间
6.3.2 种植方法
6.3.3 其它的栽培步骤
6.4 遮荫棚
6.5 盆栽百合
6.5.1 种植方法
6.5.2 栽培步骤
6.5.3 采收和采后处理

第七章 – 采收和采后处理
7.1 开花与采收
7.2 产品冷却
7.3 花蕾褐斑病
7.4 分级和扎束
7.5 储藏
7.6 发货

第八章 – 计划和劳力

8.1 计划

8.2 劳力的需求

第九章 – 植株保护和病害

9.1 一般的土壤消毒

9.1.1 蒸气消毒

9.1.2 水淹消毒

9.1.3 日晒消毒

9.2 附加的土壤消毒

9.3 球茎的消毒

9.4 真菌病害

9.4.1 球茎腐烂、鳞片腐烂和茎斑病

9.4.2 灰霉菌

9.4.3 青霉菌

9.4.4 疫病菌

9.4.5 腐霉菌

9.4.6 丝核菌

9.4.7 菌核菌

9.5 虫害

9.5.1 叶线虫

9.5.2 蚜虫

9.5.3 蓟马

9.5.4 百合甲虫

9.6 生理失调

9.6.1 叶缘焦枯病

9.6.2 叶尖黄化

9.6.3 花苞脱落和花苞干枯

9.6.4 纸状叶片

9.7 元素缺少和过量的症状

9.7.1 缺氮及其它元素缺少问题

9.7.2 缺铁

9.7.3 其它元素缺少问题

9.7.4 营养过量的症状

9.8 病毒

9.8.1 百合隐征型病毒（LSV）

9.8.2 百合斑驳病毒（LMoV）

9.8.3 黄瓜花叶病毒（CMV）

9.8.4 车前草嵌纹病毒（PlAMV）

第十章 – 品种的选择

10.1 前言

10.2 群组的选择

10.3 品种选择

亚洲杂交型

东方杂交型

麝香杂交型

LA 杂交型

OT 杂交型

LO 杂交型

OA 杂交型

亚洲杂交型，盆栽类

东方杂交型，盆栽类

第一章–一般信息

1.1 订货

在种植开始前，应提早将订购百合球茎的订单下给进口商或出口商。这样您就能够确保可以在同一块地方接着种第二批球茎，同时也能保证这批球茎的质量和之前收到的一致。而且这样也能够使出口商为您所需的品种安排您想要的发货时间。最好的下单时间是在收获球茎之前。
在下单的时候，请确定您提供所有的偏好及信息。这些重要的信息包括：
- 期望的开花时间和花期
- 栽培过程的气候数据
- 栽培地点（温室或露天栽培）
- 土壤栽培或使用基质填充的栽培箱
- 使用遮荫网的可能性
- 栽培品种和球茎尺寸
- 运输方式
- 您是否有冷却设备以及它们的控温范围

1.2 群组的分类

传统上来说，百合可以被分为亚洲型、东方型和麝香杂交型几个品种，每种都有它们各自独特的优缺点。种间杂交技术的运用培育出了拥有更好特性的全新百合品种。与此同时，商业化培育的亚洲杂交型百合也日渐减少。除了某些特定品种外，由亚洲型和麝香型百合杂交得到的 LA 杂交型，已经取代了亚洲杂交型百合。与亚洲杂交型百合相比，LA 杂交型百合拥有更大的花苞，和更适合种植以及促成栽培的性状。LA 杂交型百合拥有多种颜色，并且从 12-14 尺寸的球茎开始，就可以作为插花生产使用。LA 杂交型的花是无香的。东方杂交型品种的花大、花型漂亮、有很强的香味、而且所需的光照少，但是，它们的栽培时间长、颜色的变化少，并且对一些病害敏感。作为一种相对较新的百合品种，OT 杂交型百合是由东方杂交型与喇叭型百合杂交得到的。和东方杂交型百合类似，OT 杂交型也拥有较大的花，但 OT 杂交型拥有更多的颜色，包括黄色和鲑红色。OT 杂交型更适合长期储存，而且更能抵抗疾病。总的来说，OT 杂交型百合的温室促成栽培时间比东方杂交型更短。麝香杂交型可以通过它们大型、杯状，通常是白色的花、所需较短的冷处理时间，以及优良的栽培特性，来与其它的类型区分。而它们的缺点是花色少，容易感染病毒。将不同品种的麝香杂交型百合进行杂交，可以得到花苞向上、但在花瓶中向水平方向绽开的品种。这使得这些品种的插花加工更容易，且减少花苞的损伤。经过对这些类型百合长期的育种，它们已经很难再有所改进。

然而，随着新育种技术的运用，使现有群组品种之间的杂交成为可能。它的目的是结合不同群组百合的优点，如一些特殊的群组可以抵抗疾病。这项技术在百合品种中培育出了的新群组，每种都拥有自己的品种，并展现出新的花型、颜色以及不同的改良特性。这对于种植者继续种植百合是相当必要的，而且更重要的是让消费者能持续选购这些百合花。

以下为目前百合分类中被认为是标准的新群组，在这本书中会被经常提及。括号中为第一个成功的杂交品种被生产出来的年份。
LA 杂交型：由麝香杂交型和亚洲杂交型杂交得到。（1970 年）
OT 杂交型：由东方杂交型和喇叭百合杂交得到。（1980 年）
LO 杂交型：由麝香杂交型和东方杂交型杂交得到。（1990 年）
OA 杂交型：由东方杂交型和亚洲杂交型杂交得到。（1995 年）

有时，必须要强化一些来自某个亲本的特性，这时就需要进行自交。麝香杂交型因其健壮的特性而被选用，而东方杂交型则是因其花形而被选用。这样，就会出现像 LAA、OOT、LLO、TA、LOO 及 LOOT 等新的结果。目前，更多组合还在继续开发中，因此，我们可以预见将来百合会有更多的群组出现。这也意味着每个品种的生命周期会缩短。

这种发展的结果是，亚洲杂交型正逐步被 LA 杂交型改良的健壮特性和增大的花朵所取代。在栽培的过程方面，对这两种类群的处理方法是类似的。

授粉

1.3 储藏

如果新收成的百合球茎以未包装和/或未冰冻的状态发货，或在收到球茎后一个月之内无法种植，应立即将它们装箱并冷冻（无论如何，最晚应在 1 月 15 日进行）。冷冻的延迟会导致产品质量的下降和冻害的发生。

百合球茎有两种存放方式：一个是在冰点以下温度存放，另外一个是在冰点以下温度和超低氧（ULO）的条件下储存。超低氧（ULO）条件下储存的百合必须冷冻在氧气浓度极低的状况。与不使用低氧环境冷冻的球茎相比，超低氧储存的优势在于，这些球茎中的糖分损失会降低。与传统冷冻储存的球茎相比，在栽种后，超低氧条件下储存的百合通常拥有更优质的茎。但是，这项的先决条件是，球茎需要在解冻后一星期之内种植。超低氧储存的球茎可能会在长途邮寄过程中解冻，进而抵消它本身的优势。因此，超低氧冷冻储存法在插花生产中的优势，于荷兰之外的国家很难达到。

如果百合球茎将会经历较长的储藏时间，则需要采取必要的措施来防止球茎和根的干枯。这就是为什么在百合出口箱中，球茎以 0.02 毫米厚的塑料袋（HDPE）包装。这个塑料袋上有 18 个直径为 1 厘米的孔，为球茎提供足够的氧气。在被装入有塑料袋的纸条箱的过程中，百合的球茎会与稍微潮湿的泥炭、粗颗粒黑泥炭或者盆栽土相混合并被其覆盖。之后，塑料袋被折好或封口。

一旦球茎被包装好且它们的休眠被打破，就可根据下列的温度来冷冻并且在既定的温度下保存。就冷冻的过程本身来说，储存室的温度可暂时先降到 -3 到 -4 ℃。这通常需要经过几周的时间

才能使球茎完全冷冻至合适的温度。如果收到的球茎已经处于冷冻状态，则可立即将它们放置于温度合适的储存室中。一旦解冻，百合球茎绝不能进行二次冷冻。因为这么做可能会导致冻害，其程度取决于品种、季节和解冻时间的长短。

在冷冻球茎过程中，不管是堆放或是放在箱中，必须在相对短的时间范围（7-10 天）内被冷冻到必要的温度。因此，储存室必须符合一定的标准。在荷兰，这些标准分别是：
- 墙必须有 0.3 瓦特/平方米/0° 开尔文温度的隔热指数；
- 每立方米的生根室体积必须有 30 - 60 瓦特的制冷能力；
- 必须安装自动运转的慢速风扇；
- 储存室要有足够的空间，以保证箱子或球茎堆之间有足够的空隙，并使它们与墙之间保持大约 5 厘米的距离；
- 储存室内定时进行空气循环；
- 建造和/或安装维持空气流通的设备，甚至角落都不能放过。

设定这些标准是因为保持储存室中一致的温度是非常重要的。就算很小的温差都可能引起冻害或发芽。以下是对不同类型百合提供的室温（不是箱子中的温度！）：

亚洲杂交型	-2 ℃
东方杂交型	-1-1½ ℃
麝香杂交型	-1½ ℃
LA 杂交型	-1½/-2 ℃
OT 杂交型	-1½ ℃
LO 杂交型	-1½ ℃
OA 杂交型	-1½ ℃

当球茎被挖出时，球茎内的芽中已储存一定量的糖份。这些糖份可以作为防冻剂，防止球茎结冻。一旦球茎种植期间温度下降到 10℃ 以下，球茎内的糖份制造就会开始，并在球茎被挖出后持续。当糖份达到最高的时候，球茎即可被冷冻保存。在荷兰生产的百合球茎，其糖份通常在一月下旬达到最高。糖份含量越高，球茎就可以储存越久，冷冻的温度也可以更低。由于亚洲杂交型百合的球茎含糖量的峰值最高，它们可以使用最低的温度进行冷冻储存，并拥有最长的储存时间。

根据年份、品种和栽培因素，诸如发芽、冻害和黑芽等储藏问题可能会在 6 月或 7 月开始发生。然而，冻害会发生得更晚（大约储藏 8 个月后），除非是使用了低于上表中列出的储藏温度。为了预防东方杂交型（以及使用东方杂交型培育的其他杂交品种）和麝香杂交型百合球茎的冻害，储藏室的室温应在 6 个月后升高。应该让温度逐步提升，直到达到 –1.2 到 –1℃ 为止。黑芽的出现是由于球茎内的分生组织变黑导致的。东方杂交型和 OT 杂交型球茎在冷冻储存六个月后长出黑芽，是因为幼芽内糖份过低导致发芽而引起的。当球茎在冰点以下温度储藏过久时，糖份会被消耗，并导致幼芽变黑和腐烂。亚洲杂交型的球茎最多可以储藏一年且不会出现重大的质量问题。与新鲜的（未冰冻的）球茎相比，经过冰冻并储藏一年的球茎发芽和开花都更快，而且它们的茎大约会短 15 厘米，并拥有较少的花苞数。

东方杂交型的球茎通常可在储存室储藏到 11 或 12 月。一些生长期短的品种（如 “Le Rêve”）则例外，它们只能够被储藏到 8 月份。这是由于这个品种的球茎产生的糖份较少。延长东方杂交型球茎的储藏时间，会降低它们的质量，并增加冻害的危险。麝香杂交型的球茎可被储藏到 9 月上旬。

没有被冷冻的球茎只能储藏较短的时间。储藏时间的长短取决于储存室的温度和储藏的时间点。例如，于冷冻温度以上，北半球生产的新鲜球茎在 1、2 月份时可以储藏的比秋季更久。一般的规则是，它们在大约 1 ℃时不能储藏超过两周，在 5 ℃时不能超过一周。

黑芽　冻害

1.4 法国生产的球茎

由于温暖的气候和充足的光照，百合的球茎（主要是东方型和麝香杂交型）也在法国波尔多地区生产。

如果球茎收成的早，用于插花栽培的麝香型杂交品种最早可以在九月份种植。如果按正常时间收成，它们可以在 12 月 中旬种植。在法国生产的球茎已储存更多能量，它们的芽位于在球茎更深的部位。与在荷兰生产的球茎相比，特别是在温暖的栽培条件下，在法国生产的百合球茎生根较慢（早期栽培：7-10 天后），但是收成更好，并且平均多一个花苞。

在法国生产的东方杂交型球茎可以在 5 月底到 8 月底种植。同样的，它们所需的生根时间更长，也更有效率。其结果是植株的茎更长，花苞也多。在指定的种植时间范围内，这些球茎也适用于种植在温度较高的地区。

1.5 南半球生产的球茎

在南半球国家如新西兰和智利生产的球茎，通常为东方杂交型和 OT 杂交型。根据栽培地区的不同，它们的质量也有差异。在这些国家，球茎在 6 月和 7 月收成，可用于 10 月 1 日到 1 月底的种植。这意谓着这些球茎比荷兰生产球茎的储存时间少 6 个月。它们的生根过程会更慢且更有效率，并可产出更高质量的植株。为了获得与储存时间更久的荷兰球茎相同的质量，种植者可以考虑使用尺寸小一号的球茎。当然，种植者可以先进行一些试验以获得经验，会有利于得到更好的种植成果。

1.6 每箱球茎的数量

以下列出了每个百合出口箱中的球茎数量，方便您更精确地计算出冷冻储存室中可以储藏多少球茎。当然，您的供货商可以提供你们准确的数字。百合的球茎通常都是按箱来订的。

球茎尺寸	每箱的球茎数
10/12	500
12/14	400
14/16	300
16/18	200
18/20	150
20/22	100-125
22/+	75-100

第二章 – 温室结构和温室设备

2.1 温室结构

生产百合插花需要有适合的温室。由于外界条件变化多端，保持稳定的温室气候是必要的。温室中的温度、空气循环、通风和光照等因素必须精确控制。通过选择具有充分空间的温室，可以更容易地调整到百合生长的最适气候条件。最常用的温室标准高度为 4 到 4.5 米。这样可以保证足够的空间来安装遮荫、灌溉、光照等系统。温室必须能够接收足够的自然光线，这在冬季缺乏光照的几个月中特别重要。光照不足会增加亚洲杂交型 和 LA 杂交型落蕾的危险，并降低茎的健壮程度。在一年的其它时间中，温室必须能够通风，以降低土壤和空气的温度。

想要培育健康的百合植株，另一项非常重要的条件是温室内空气的相对湿度（RH）。要想获得最佳的植株生长，相对湿度应保持在 70 - 80% 之间。相对湿度过高会导致蒸腾作用下降。这会降低矿物质的运送，植株也因此更容易出现营养缺乏病征、叶缘焦枯或纸状叶片等症状。太高的相对湿度还会增加感染灰霉菌的机率。特别是在冬季月份，相对湿度有可能达到较高的水平。通过加热和通风，可以将其降低。空气的流通同时也可以确保适当的蒸腾作用。

不同的温室设施

2.2 温室设备

2.2.1 加热系统

在许多地区，温室配备加热系统是必要的。亚洲和 LA 杂交型品种需要的温室温度最低为 8-14 ℃；其它种类的品种则需 15-16 ℃的温度。为达到上述温度，一般温室加热系统的功率应达到大约平均每小时每平方米 220 瓦特。由于管道提供的辐射热有较好的热能分布和气候控制，因此比较推荐使用。温室也可以使用热风加热系统。但是需要注意有合适的热分布、稳定的燃烧和防漏的排气管，以确保可燃气体能够被排出温室。如果加热系统调配得不够恰当，会泄露乙烯和二氧化碳气体。乙烯气体进入温室会引起落蕾。加热系统也可使用埋在苗床下的输送管或软管（最高温度 40℃），而且该系统也是帮助植株保持干燥（预防*灰霉菌*）的推荐方式。

2.2.2 二氧化碳系统

注入二氧化碳对麝香杂交型和 LA 杂交型百合的生长和开花是有益的，因为它可使百合植株更加健壮且碧绿，因此建议使用。通过注入二氧化碳，可使一些品种的植株重量增加 10%。有了所谓的“悬挂型燃烧器”，气体可由中央锅炉或纯二氧化碳供应。 达到 800 ppm 的浓度就足够了。二氧化碳的补充在日出时即可开始，并可维持数小时或全天。这时温室应保持封

闭或极少的通风量，并拥有足够的光照来进行光合作用。在荷兰，一般在冬季和初春会依照需要注入二氧化碳。

在使用人工光源时，可以 24 小时不间断地注入二氧化碳。需要使用简单的监控仪器来监控并追踪二氧化碳浓度。因为二氧化碳和乙烯有可能对植株造成伤害，因此气体燃烧必须适当。因此，温室应具备安全设备以实时指出任何偏差。

2.2.3 灌溉系统

对灌溉系统而言，最重要的是在不破坏土壤结构的状态下均匀分布水份。在种植前就应该定期监测水份的分布。缺乏水份或水份过多，会造成植株不均匀且推迟生长和发育；植茎矮小；腐霉菌、疫徽病菌、尖孢镰刀菌和丝核菌感染（由水份过多引起）；甚至引起一些易受影响品种的花蕾干枯。为了防止土壤的结构被破坏，尽量减小水滴体积是非常重要的，并且一次不能过度灌溉。最好是将一定的灌溉量分多次灌溉。一般来说，建议每平方米每次的浇水量不超过 10 升。特别是在茎根萌发时期，百合需要大量的水分。一旦茎根发育完全，浇水量可减少。

最好使用低高度的灌溉系统。这可使植株表面湿度较低或完全干燥，也因此大大地降低感染*灰霉菌*的病害风险。对*灰霉菌*敏感的品种，或种植地区和时节导致的相对高湿度来说，这是很重要的环节。另外，这样也可以减少那些生长高、头部重的植株发生倒伏，尤其是在冬季。如果使用软管滴灌系统，则应该注意分配，使百合的全部根区都可得到水份。

使用顶部喷洒系统浇水，可以使水份分布均匀，也可将植株洗干净。种植者经常在种植的初期使用这种灌溉方法，而在种植的后期使用低高度的灌溉系统。最佳浇水时间是在早晨日出之前或日出时。

欲了解顶部喷洒系统必须达到的技术标准，请咨询你们的安装商。其中要考虑到的重要事项包括：土壤的类型、干燥点、土壤的渗透性、植株的发育阶段、时节以及泵压和喷嘴的型号等。应避免使用漫灌系统，因为这可能会破坏土壤结构，而且会因为氧气不足导致增加感染*腐霉菌*的风险。

2.2.4 光照设备

光是影响百合生长和发育的因素，包括开花（光周期性）在内。根据时节、产地地理位置与赤道的关系、温室的透光量和栽培品种对光的需求，有时有必要或必须使用人工光源，来增进光合作用或延长光照长度。

2.2.5 人工光源

一般来说，光照不足会导致植株生长较差。对于百合来说，会导致落蕾、晚期花苞干枯、较长但易弯曲的植株、较浅的枝叶颜色、叶缘焦枯和较差的插花期品质。百合的植株需要足够的光照，特别是花芽的发育和巩固方面。在光照缺乏的冬季，当亚洲杂交型和 LA 杂交型百合的花芽长到 1-2 厘米时，它们可能会变白并脱落（落蕾）；花苞发育的后期， 在这种低光照的条件下，会出现花苞的干枯。在商业性栽培的百合种类中，亚洲杂交型是对花苞发育不全最敏感的类型（但不同品种之间有很大的差异）。次敏感的品种是 LA 杂交型。麝香杂交型百合的敏感性较低，而东方杂交型及与其相关的杂交品种最不敏感（其中“Yelloween”例外，是一个敏感的 OT 杂交型品种）。

对于冬季栽培而言，根据当地的气候和光照条件，在不需要使用人工光源的时候，种植者也必

须要注意以下几点。
- 使用干净的玻璃或塑料温室
- 在温室上方使用新的塑料薄膜
- 将温室内外的所有遮荫物体移去。种植者应了解，遮荫材料，包括温室内塑料薄膜的使用，都会大大地降低光照强度。
- 使用对低光照较不敏感的群组和品种
- 使用小尺寸的球茎
- 降低种植密度
- 在地面和墙壁上使用反光的材料。

对于亚洲杂交型和 LA 杂交型的品种来说，温室内最低的光强是 300Wh/平方米或 190 焦耳/平方米/天（术语为 PAR = 光合有效辐射）。如果自然光照不足，应从花苞长度在 1-2 厘米的时候开始补光。一般来说，可以使用有特殊反光材料的 400 瓦高压钠灯， 给 8-11 平方米的生产面积补光，或使用 600 瓦的灯给 12-15 平方米的生产面积补光。在植株高度测得的最低光照强度需为 8-9 W/平方米，对于之前提到的灯泡，应使用 3200-3300 勒克司的照明度。此光线强度是预防落蕾所必须的。为了确保茎的质量，人工光源应在更早的阶段进行，最好使用 6,000 勒克斯光照强度。

其它要注意的方面有：
- 经常检查光照系统。
- 经常清洁反光镜，维持良好的照明效果。
-请安装人员阶段性地检查灯泡的光照强度，因为它会逐步降低：一般在 10,000 小时后会降低 10% ，在 15,000 小时后降低 17%。
- 记录灯泡的使用时数，在 10,000 或 15,000 小时后更换灯泡。

有两种常用的反光镜：窄角度反光镜（安装在不高于植株 1.8 米的高度）和宽角度反光镜（安装在不高于植株 1.4 米的高度）。
欲了解更多的信息，请咨询当地的农业服务机构、您的安装商或供货商。

表 1 列出了不同类型百合在荷兰自然光照不足的时期、每天所需的加光时数以及在植株需要补光的生长阶段。

表 1 不同的百合种类，为了防止花苞发育不全所需要的人工光照期间、时数/天数和栽培阶段 。

百合种类	补光时期	小时/天	开始补光时间	结束补光时间
亚洲和 LA 杂交型	10 月 15 日 – 3 月 15 日	20 - 24	花芽达到 1 厘米长度	收成结束
东方、OT、LO、OA 杂交型	10 月 5 日 – 3 月 15 日	10 - 16	发芽，叶片尚未展开时开始	收成结束
麝香杂交型	12 月 1 日 – 1 月 15 日	10 - 16	发芽，叶片尚未展开时开始	收成前 2-3 周，花芽达到 1 厘米长度

此表列出了对于亚洲杂交型和 LA 杂交型之间预防花苞发育不全所需要的最低光照。若人工补光未能及时开始，根据接受阳光量的不同，植株的茎可能长得太长且过于柔弱。为了确保植株的茎有较好的质量，亚洲杂交型和 LA 杂交型（如同其他百合种类）应在发育初期叶片开始展开时开始人工补光，直到收成结束为止。

2.2.6 日照长度

百合植株每天得到的日照时数会影响它们的开花。在一年中日照时间短的时节，可通过人工补光延长光合作用时间（昼长），使一些百合品种能够提前开花。在东方杂交型中，对于在春天种植的、新收成的，栽培周期需要 100 多天的球茎来说，延长光照长度可以促进它们的生长。延长昼长可使一些品种的开花时间提前 14 天。因此，人工延长日照长度只用于春季栽培的新收成球茎。如果于秋天栽培时使用，也会缩短栽培周期，但由于长期处于零度以下的储存环境，此时期的百合植株会对光照有较强的反应，因而它们的茎不够强壮。

当百合已经萌发 50%的芽苞时，就可以进行长日照处理（在此情况下，日照长度可增加到 16 小时）。长日照处理应该持续 6 周或直到能在封闭花序中看见花蕾为止。延长日照可通过每天日出前或日落后开始使用白炽灯泡（功率：约 20 瓦/平方米）照射来达成。也可用循环补光（10 分钟光照，20 分钟黑暗）的方法，不过效率会更低。

与不使用任何处理相比，延长光照可使东方杂交型的品种在春天更早进入市场。但是有时候这样的处理会使花茎较短，落蕾比例更高。当自然昼长达到 16 小时的时候，再使用人工补光延长日照时间的作用已经很小了。由于白昼时间增强光照还可促进光合作用，单独延长光照时间就可以停止使用了。

2.2.7 遮荫设备

从控制气候和在冬季节约能源的角度上看，利用遮荫设备是有必要的。理想的遮阴系统应该可以伸缩或折叠，在不使用时不会阻挡光照。特别是在春季、秋季种植时，可折叠的遮荫设备比固定的遮荫设备更好，因为可折迭设备可最适当地利用自然光；在光照强度低时，它可使百合接受更多的光照，提早开花日期。在光照一直超过所需的最低光量时，可以使用持久性遮荫方式，譬如温室屋顶涂上一层遮荫材料或使用遮荫布（最好是挂在温室外层）。在秋季要及时除去遮荫。持久性的遮荫方式也可在种植后的头 3-4 周使用；这时，最好使用能让水气通过的遮荫材料。

在夏季月份中，可在玻璃温室外部喷涂遮荫的涂料，过滤掉大约 50%的自然光线。由于该涂料不容易除去，因此在春季不要太早使用，在秋季不要太晚除去。在温室北侧的喷涂要晚些进行并更早去除，以防止气候的变化。可使用含有化学制剂溶液的高压喷枪喷洒来除去涂料。不要使用含有氟化物的清洁剂，因为氟化物会使叶尖褪色。

简易的遮荫系统

第三章 – 土壤和灌溉水

3.1 土壤

百合几乎在所有的土壤中都能生长。然而，需要确保栽培土壤的结构良好，并在整个生长阶段保持良好的水份渗透性（没有防渗层），尤其是在生长土层（特别是表层土壤）。重壤土和黏土不太适合栽培东方杂交型的百合。要种植其它群组的百合，可以在培养基中加入 40-50 厘米深的腐殖土壤来加以改良。这样可以提高土壤的透气性，并使土壤的上层含有充足的水份。因此，土壤的水份中就会吸收到充足的氧气。通常重壤土会使植株长的较矮。除了水份和养份外，土壤里的氧气对植物健康根系的生长非常重要，因此对植物的发育也非常重要。
容易板结的土壤表层应在种植后进行覆盖。覆盖的材料可以是稻壳、Styromull 泡沫基质、稻草、松针、精选黑泥炭等。由于一些覆盖的材料中可能含有*立枯丝核菌*，因此在使用前应先进行一定的处理。

3.2 土壤结构

“土壤结构”一词是指土壤的物理和化学特性，它将会影响到该土壤是否可被植株利用。土壤结构中重要的因素为有机成份和 pH 值。因此，无论是温室中的土壤或室外的土壤，在种植百合前处理好土壤的结构是非常重要的。否则，发生根腐病的危险就会大大增加。虽然引起根腐病的原因是*腐霉菌*，但是大部份的情况中的原因是土壤结构差和透水性不好。若发生土壤淹水导致的缺氧，就会使植株的根系变弱甚至死亡。如果这种情况发生，*腐霉菌*就会很容易感染到根部，使它们生长的更不理想。除了腐霉菌外，诸如疫病菌和尖孢镰刀菌等霉菌也会对百合植株造成损害。这就是为什么要按照本章介绍的步骤，追踪检测土壤的结构和根据计划改良。不要在土壤太湿的时候翻耕，这样可以防止土壤结构的退化。对于容易淹水的土壤，一次不要浇水过量，而是采用多次灌溉均匀补给水份。在翻土时， 不要将土壤打的太细。另外，要注意不要过度浇灌导致土壤板结。如果有必要，可以在土壤的表层覆盖几厘米厚的稻壳、 泥炭或类似的材料。

3.3 土壤结构的改良

在土壤中加入有机质，即各种源于植物或动物的材料，可以改良土壤的结构，同时还可增强的土壤的保水能力、肥料的供应和空气的含量。肥料以及更重要的因素——水份和氧气，是得到一个好的根部系统的必要因素，可促进植株良好的生长。因此，有必要在种植前预留充份的时间给土壤中加入有机物质，特别是在重壤土中。要达到这个目的，可以使用以下的方法：
- 稻壳：每 100 平方米 30 公斤
- 一年以上，腐熟的牛粪：每 100 平方米 1 升注意： 其它动物如鸡、马、猪等的粪便中含有太多的盐份，会导致烧根！ - 精选黑泥炭： 每 100 平方米 1 升
- 熟化良好的树皮

在含有较多腐殖土壤的重壤土中，马粪通常会破坏土壤的结构，因为它会使土壤的颗粒粘在一起。因此，最好使用诸如精选黑泥炭、稻壳和树皮等材料。沙子和熔岩沙也可使用。

将有机物质与表层 50 厘米厚的土壤充分地混合。要注意施肥量过度会对植株造成伤害。最好是每年向土壤中加入一定量的有机物，直到获得好的土壤结构。此后，调整用量来维持这个恰当的土壤结构。

3.4 pH（酸碱值）

维持适当的土壤 pH （酸碱值）对百合植株根部的发育和适当的营养吸收是必要的。如果 pH 值太低，会导致植物吸收过多的矿物质，如锰、铝和铁；而 pH 值过高，又会导致磷、锰和铁的吸收不足（见第九章，元素缺乏和过量的症状）。
对亚洲杂交型、LA 杂交型和麝香杂交型的百合来说，建议维持土壤的 pH 值在 6-7 之间；对于东方杂交型、OA 杂交型、LO 杂交型和 OT 杂交型的百合来说，pH 值应维持在 5.0-6.5 之间。

如果需要降低 pH 值，可使用降低 pH 值作用的材料如去石灰的泥炭与表层土壤混合。当使用人工的肥料时，最好使用含有铵和尿素的肥料，因为它们可降低土壤 的 pH 值。如果需要增加 pH 值，在种植之前用可以用含石灰的材料或含镁的石灰与土壤混合。
在每立方米土壤中增加 1 公斤的碳酸钙会使土壤的 pH 值升高 0.3 个单位。在 pH 值很低的土壤中使用石灰增加其 pH 值后，至少要等一周后才能种植。在种植阶段，最好用硝酸盐（N）来增加土壤的 pH 值。

3.5 水份的平衡

由于有些百合品种的茎根是向下生长的，这些品种需要 40-50 厘米（具体的深度根据实际的土壤结构而定）排水性能良好的土壤。特别要注意的是，在两批次百合种植之间经常需要用水来过滤土壤，以防止盐份过高。

3.6 盐份的敏感性

百合是属于对盐敏感的植物。盐份含量高会导致植株的根部变硬、脆弱并且变棕黄色。盐份含量高还会减少根部对水份的吸收，从而会导致植株高度降低。盐份过高甚至会对根部造成损伤！这些情况下，根毛特别容易出现烧伤（负责吸收矿物质的根毛）。

影响土壤盐份的含量有三个因素：
- 所施动物粪便肥料和/或人工肥料中的含盐量
- 灌溉水中的含盐量
- 土壤中的养份以及前一轮种植植物的吸收量。

至少应在球茎种植前 6 周进行土壤取样，以获取关于土壤的 pH 值、总含盐量、含氯量和现有的营养总量等方面的信息。土壤中的电导值不能超过 1.0，且含氯量不应超过 3.0 mmol/l。 如果电导质或含氯量超过这个水平，则在种植前需先用电导值小于 0.5 的水过滤土壤。这样就可在栽培时使用肥料，而不会因为土壤盐份含量过高对植株造成伤害。在翻耕土壤前需要充份过滤，以防止土壤结构被破坏。过滤沙质土壤每平方米需使用 30-40 升的水份；壤土和粘土每平方米需使用 50-60 升电导值不超过 0.5（最好更低）的水。在栽培时如果发现土壤的盐份含量过多（症状：某些区域植株长的矮），要比正常情况多浇一些水。因此，您需要注意不要使用盐份含量高的有机肥料，或大量使用人工肥料。如果使用过多新鲜的有机肥料，则需要等待土壤中的微生物将其彻底转换为可用肥料后才能种植。这个过程会导致微生物从土壤中汲取大量的氮元素。种植百合时，这会导致植株因为氮元素缺乏而变黄。

3.7 基肥

为了获得土壤中营养元素的准确数据，在开始种植之前就要对土壤进行采样分析。如果无法获得这些资料，可根据以下的指导标准运用肥料。

3.7.1 没有土壤样本数据的施肥：
以下肥料的用量与土壤进行混合：

表 2. 标准施肥计划

施肥剂	成份		用量/100 平方米）
钙硝酸铵	NH_4NO3 +$CaCO_3$	27% N + 12% $CaCO_3$	1.4 kg
磷酸氢钙	$CaHPO_4$	35% P	1 kg
硫酸钾镁	$K_2SO_4MgSO_4$	30% K + 10% MgO	1.8 kg
硼砂	$Na_2B_4O_7$	11,3% B	0.1 kg
硫镁肥	MgSO4	25% MgO	0.5 kg

3.7.2 根据土壤样本数据的施肥：
根据土壤取样分析的结果，您可以获知自己温室的土壤是否达到栽培百合的目标值。表 3 列出了不同土壤类型的目标值：

表 3 在不同类型土壤中栽培百合所需电导值、 pH 值和元素（mmol/l）的目标值

元素	沙质土壤	壤土/粘土	泥炭
电导值 EC （mS/cm）	0.9	0.9	0.9
pH 值	5 至 7	6-7.5	>5
$NH4^+$	0.1	0.1	0.1
K^+	1.3	1.0	1.3
Na^+	-	-	-
Ca^{++}	1.8	1.5	1.8
Mg^{++}	1.0	0.8	1.0
Si^{++}	-	-	-
NO_3^-	3.0	3.0	3.0
SO_4	1.5	1.3	1.3
P	0.15	0.15	0.15

如果土壤已经达到了上述的目标值，就无需使用基肥。如果没有达到上述的目标值，可根据土壤的样本分析结果在栽培过程中施肥。
对于营养短缺（根据土壤样本分析的结果）的土壤，在种植前需要施用磷酸盐和钾肥，因为在栽培过程中不能施加这些肥料。由于百合对氟是非常敏感的（尤其是土壤的 pH 值低时），它会导致叶尖死亡，所以应当避免使用含氟的肥料如过磷酸盐、三过磷酸盐和特定的复合肥料。最好使用含氟低的肥料，如磷酸氢钙。

在这里，还需要强调一个关于使用基肥使用的注意事项。百合仅需要很少的养分就可以开花，特别是在栽培的头三周。在这阶段最重要的是不要让任何盐份引起的损害出现。使用太多的肥料比太少的肥料造成的伤害要大！

3.8 土壤温度

为了使芽正常地萌发，在栽培前，应使土壤的温度尽可能地接近最合适的数值。对所有的百合群组来说，这个温度是 10-12 ℃。虽然这个温度不是一定能够达到，但是土壤的温度必须低于 20-25 ℃的上限。
如果土壤的温度超过这个水平，在种植前几周可以使用以下的方法：

- 遮荫：百合在发芽后可以长时间忍受遮荫
- 通风
- 使用冷的地下水
- 覆盖反光材料

3.9 无病菌的土壤

百合球茎可以在温室或室外种植，但最好选用以前很少或没有种植过百合的土壤。如果有多个温室供使用，可以选择轮作的方式。即每个温室更换种植的作物。如果怀疑土壤中有一些病菌，可以进行一般的土壤处理，如果需要，再进行其他的土壤处理。如果要在某地持续地种植百合，则需要每一到二年对土壤消毒。

3.10 灌溉水

灌溉水的盐份含量（EC）影响到土壤的总共盐含量。因此，应保持灌溉水较低的含盐量：0.5 mS/厘米或更低。雨水的盐份含量（EC）大约为 0.1，吻合上述要求。由于大量用水或夏季的蒸发，井水或地表水的含盐水会大幅度上升。当使用喷洒系统灌溉时，最高可接受的氯含量如下：温室中栽培是每升 200 毫克；在室外栽培是每升 450 毫克。

经常监控灌溉水中的盐份和氯含量是非常有必要的。若灌溉用水的含量超过这些标准，那么土壤就应该始终保持湿润，以防止土壤干燥后盐浓度上升。如果只使用雨水灌溉的话，可能会发生缺硼的情况，这一点也必须注意。

第四章 – 一般栽培步骤

4.1 收到球茎

4.1.1 球茎以冷冻的状态到达

如果收到的球茎还是处于冰冻的状态，种植者可以选择继续以第一章所述的状态和温度储藏。如果种植者希望立即种植球茎，应该将球茎箱的塑料内衬打开（展开），将球茎箱单层放置在温度为 10-12 ℃、并拥有良好空气循环的储藏室中解冻它们。解冻的温度太高 (>25 ℃) 会使品质下降。球茎一旦解冻后，就绝对不能再冷冻，因为有冻害的风险。如果种植者希望将一个箱子中的球茎分两次种植，建议可将冰冻的球茎块分开，并把不需要立即种植的部分放回保持零下温度的冷冻设施中。

4.1.2 球茎以未冰冻的状态到达

如果球茎到达时没有冰冻，无论芽是否已经萌发，都可以直接种植这些球茎，或将球茎放置在塑料层打开（展开）的箱子中，在 10-12 ℃的条件下进行预生根。如果要延迟种植，可以将球茎储存在温度为 0-2 ℃、相对湿度为 95-98% 的储藏室中，储藏时间不应超过 1-2 周，并应避免空气循环。
如果球茎的芽已经大于 5 厘米，需要立即种植。

如果新收成而未发芽的百合球茎以未包装和/或未冰冻的状态发货，或在收到球茎后一个月之内无法种植，应立即将它们装箱并冷冻（无论如何，最晚应在 1 月 15 日进行）。冷冻的延迟会导致产品质量的下降和冻害的发生。

储藏的温度过高和/或储藏的时间过长，会出现发芽的现象。如果球茎包装的不是太好，还会造成球茎干枯。这会导致植株形成较短的茎以及较少的花苞。最终，由于植株呼吸作用的增加，箱子中的温度会很快高于周围环境的温度。

4.2 球茎尺寸

当条件适宜，即当植物生长期有充份的阳光和足够低的温度时，植株不需要太多依靠球茎的供给，此时最好是用最小尺寸的百合球茎进行种植。在荷兰，从 12 月到 3 月的种植即遵循这个原则。当光照强度较低时（冬季），使用较小尺寸的球茎，并降低种植密度；而温度较高时（如夏季种植），就使用较大尺寸的球茎。在使用大尺寸的球茎时要注意，亚洲杂交型、LA 杂交型和东方杂交型的一些品种出现叶缘焦枯的风险会增加。

球茎尺寸的选择也取决于每枝所需的花苞数。通常较小尺寸的球茎，枝条较短，每枝的花苞数也较少，重量也较轻。以下列出了不同群组百合可以使用的球茎规格。

百合类型	**球茎规格**
亚洲杂交型	10/12 厘米，12/14 厘米，14/16 厘米， 16/18 和 18 厘米以上
LA 杂交型	12-14 厘米，14/16 厘米， 16/18 厘米和 18 厘米以上
东方、 OT、LO、 OA 杂交型	12/14 厘米，14/16 厘米，16/18 厘米， 18/20 厘米， 20/22 厘米和 22 厘米以上
.....	
麝香杂交型	10-12 厘米， 12-14 厘米， 14-16 厘米， 16/18 厘米和 18 厘米以上

4.3 种植场地

通常插花用百合会选择在玻璃、塑料或遮荫的温室内，用土壤或者泥炭或椰壳盆栽土壤作为基质的栽培箱种植。以此方式，种植者会较少地面临恶劣气候带来的问题，能够更好地控制栽种百合的气候，并且整年皆可生产。在栽培箱内培植可减少百合的温室生长期。

室外栽培百合只能在那些生长期内气候适合的地区进行。在室外栽培前，种植者必须考虑到，出现长时间的大雨、冰雹、大风以及霜冻和低温期（包括*灰霉菌*在内）可能会产生的问题。强光照会使百合的枝条长的较短。在室外栽培，特别重要的是要有营养丰富、保水性强、排水良好的土壤；有效率的灌溉系统；还需要遮荫设施保护植株不受强风和强日照的影响。在夏季，为使植株长出足够长的茎，选择适合的栽培品种（茎长和花苞多的品种）也是至关重要的。

4.4 种植步骤和种植深度

在种植后的头三周，百合靠球茎在种植前已经成型的根吸收水分、氧气和营养。这就是为什么确保种植时球茎带有 5 厘米长、有活力、无病以及没有干枯的根至关重要。在这三周内，这些茎根开始生长，它们由球茎存留在土壤中的茎部发育而成。这些茎根很快就替代了球茎的根，为球茎提供 90% 所需的水分和营养。要想种出高质量的百合，一定要保证茎根发育良好。为了达到上述目的， 请一定记住以下几点：

- 只能种植在无病菌的土壤里（见第九章）
- 要确保土壤温度足够低为此，在种植前可用遮荫、通风和冷水灌溉的方法来达到。

种植后立即用适当的材料覆盖土壤，如盆栽基质、稻壳、稻草等，以防止黑体辐射、干枯和土壤结构变差。

- 在温暖的天气时，仅在上午种植
- 在温暖的气候里，推迟一天或几天种植
- 为了防止球茎在种植时干枯，每次在苗床上放置少量的球茎，或直接从箱中拿出种植。干枯的鳞片或球茎根将导致质量下降。

- 把球茎种植在湿润的土壤里，且要有足够的深度。适宜的深度是，球茎上方土层的厚度为 8-10 厘米。为防止球茎根被破坏，种植后不要把土壤压得太紧。

4.5 种植密度

由于不同群组品种、种植者和球茎尺寸生产出的植株尺寸不同，它们的种植密度也应不同。种植密度也取决于种植的时间和土壤的类型。要种植在高温和强光照月份开花的球茎，其密度可以高些。在光照弱（冬季）的时间，种植密度应该较低。种植在诸如尼炭土的重壤土，植株会长得比较紧凑，所以种植密度也应该较低。下表列出了不同群组和尺寸的球茎，在每净平方米可种植的最高和最低球茎密度。通常，百合的球茎种植在 1 米宽的苗床上。

手工种植

机械种植

表 5. 不同群组、类型和尺寸的球茎在每净平方米苗床或箱区的种植密度。

百合群组 / 球茎尺寸	10/12	12/14	14/16	16/18	18/20	20/22	22/+
亚洲杂交型	60-70	55-65	50-60	40-50	35-45		
LA、OA 杂交型		45-55	40-50	35-45	30-40		
东方杂交型中诸如“Star Gazer”等小叶片品种		55-65	45-55	40-50	35-45		
东方杂交型中诸如“Siberia”等大叶片品种			40-50	35-45	30-40	25-35	25-35
OT 杂交型		55-65	45-55	40-50	35-45		
麝香杂交型	55-65	45-55	40-50	35-45	30-40		

4.6 覆盖

为了防止土壤结构被破坏，土壤干枯和土壤温度升高，建议在种植后于土壤上覆盖一层稻壳（20-30 公斤/100 平方米）、稻草、Styromull 泡沫基质或盆栽土壤。覆盖可能出现的缺点是：稻粒发芽以及有时稻壳和稻草中存在立枯丝核菌。在秋季，当温室的温度下降时，覆盖可以在长时间内维持较高的土壤温度。

4.7 支撑

根据栽培时期和品种，植株可能需要支撑系统。在冬季栽培的作物一定需要支撑。在其他时节，当种植品种的植株高度超过 80-100 厘米后，一般也需要支撑。收成时，若是直接将植株连茎拔出而不是割断的话，则对附近的植株也要加以支撑，预防倒伏。常用的支撑方式即是使用铁丝网，与种植菊花使用的类似。在百合的生长期间，支撑网应随百合同步升高。这些支撑网在栽培时还可以用来决定种植密度。

4.8 施肥

4.8.1 无土壤样本数据的施肥：

参考第三章中介绍的基肥，以下为种植后的施肥原则。

在种植后的头三周，应该使根部良好发育，也就是说在这个阶段要防止盐份造成危害。因此，表 6 中列出每周交替使用的硝酸钙和硝酸钾，应等种植三周以后才能使用（可以用到收成前 14 天）。以硫酸镁形式施用的镁肥（0.15-0.20 公斤/100 平方米），要根据植株下部的叶片是否发黄变色来决定。（也就是说硫酸镁应该在叶片变色时才使用。）

表 6 每 100 平方米中所使用的硝酸盐肥料

化肥	成份		用量/100 平方米
硝酸钙	$Ca(No_3)_2$	15.5% N + 26.3% CaO	1 kg
硝酸钾	KNO_3	13.7% N + 46.2 % K_2O	1 kg

可以使用喷洒网络或喷洒在干燥的作物之间的方式施肥。为了防止叶缘焦枯，施肥后应用清水彻底喷洒作物。

根据实际经验和研究发现，现在对于百合施肥的目标值已经有了充分的了解。一般在施肥时必须要符合这些目标值，以得到满意的种植结果。

4.8.2 根据土壤样本数据的施肥：

根据土壤样本的结果，种植者在种植百合时，可以根据需要的目标值制定一个基肥的使用计划（见第三章-基肥）。之后，种植者可以根据表 7 （也要等种植三周后）中所列出的数量用喷洒网络进行施肥。

表 7 每升的水中需加入的肥料量使电导值为 1.0

*肥料	化学式 百分比		公斤/升水 （以达到 1.0 电导值 EC）
*容器 A			
硝酸钙	$Ca(NO_3)_2$	15.5% N	60
硝酸钾	KNO_3	13.5% N + 45% K_2O	22
硝酸铵	NH_4NO_3	35% N	5
*容器 B			
硝酸钾	KNO_3	13.5% N + 45% K_2O	35
硫酸钾	K_2SO_4	44.9% K +18.4% S	2.1
硫酸镁	$MgSO_4$	16% MgO	56
硝酸铵	NH_4NO_3	35%	5
硼砂	镜片高度	10%	0.15

尽量保证总电导值达到 1.5。如果水中的电导值已经达到 0.5，加上上述的肥料就正好是要达到的电导值（例如：如果水的电导值是 0.8，肥料的电导值是 1.0， 那么总电导值就是 1.8）。
建议在栽培时定期监控土壤的电导值。
为了预防叶缘焦枯，最好在使用喷洒系统施肥后，用清水喷洒植株。
* 肥料的配制
一些肥料，如果它们以高浓度的状态与其它的肥料在相同的容器中混合，会发生化学反应。（例如钙以高浓度的形式与硫酸盐混合时，会产生石膏）。这就是为什么要同时使用两个容器来储存肥料。
***** 影响到其它元素吸收的元素。
当土壤中的元素平衡被某种过量的元素过量破坏时，将影响到植株对一些元素的吸收。下表中列出了可以影响植株吸收其他物质的元素。

表 8 影响到其它元素吸收的元素.

过量的元素：	将减少吸收的元素：
NH_4 （铵离子）	Ca （钙离子）、 Mg （镁离子）
K （钾离子）	Ca （钙离子）、 Mg （镁离子）
Mg （镁离子）	NH_4 （铵离子）
Mn（锰离子）	Fe （铁离子）
高电导值	Ca （钙离子）

4.9 灌溉

绝对不要在过于干燥的土壤中种植球茎。在开始种植的前几天就保持土壤湿润，以便使球茎在种植后就能立即开始再生根。
种植后，立即分多次进行彻底地浇水；这有助于防止土壤结构板结和破坏，同时可以给球茎提供所需的水份，使它们的根部和根毛能够很快地发育。检查并确保水分到达球茎根部！
由于一些品种的茎根不是以水平方向生长，而是向下生长，因此要持续保持表层 30-40 厘米土壤的湿润。

如果供水量不足，会导致发芽慢、生长不整齐、枝条短及花苞早干枯等结果。也要避免浇水过

多，因为这将会减少根部的供氧量，影响到根的发育。发育不良的根部很容易被腐霉菌和疫病菌感染。在茎快速生长的阶段，如果土壤过湿，会导致细胞增大过快，造成茎部和/或植株过于柔弱。因此，持续的监控是必须的。有时候，种植层下部的土壤由于结构差而过于湿润；这可以通过在土壤中钻孔来跟踪监控。

供水量的多少取决于以下的因素：
- 土壤的类型：如沙质土壤比重壤土保水力差，而且会降低提升地下水的毛细作用。
- 温室的气候：如温室的高温和低相对湿度会增加植株的蒸腾作用。
- 品种：不同品种的叶片数目也不同，这会对蒸腾作用产生影响。
- 植株的发育阶段：植株的发育阶段决定了蒸腾量的变化
- 土壤中的盐份含量：盐份含量太高会降低植株对水分的吸收。在这种情况下，要注意不要使土壤过于湿润。（在种植前应先过滤土壤！）

在干燥的时期，百合对水分的需求量可达到每天每平方米 8-9 升。要检测土壤供水量是否适当，可用以下的方法测试：手中紧握一把土。若土壤湿润，但是没办法挤压出水滴，则表示土壤中的湿度合适。还要定期检查您的灌溉系统的配水情况。

浇水的最好时间是早上，这样到傍晚前作物表面会足够干燥。如果需要的话，提供额外的加热或通风，以防*灰霉菌*造成的病害。用雨水来取代井水。由于井水中经常含有碳酸钙、碳酸镁或铁，这些物质会在叶片上留下斑点。最好使用低高度的喷洒系统来施肥和打药，因为这样能够减少在叶片上的残留！施肥后，清洗植株。

4.10 杂草的控制

在种植前，可以采用机械或化学方式除草。每次栽培之前，建议进行拔草、 翻耕或土壤消毒（蒸气、日晒或水淹的方式）等措施。另一种可行的方法是在发芽前或发芽后，通过喷洒种植者所在区域允许的化学除草剂来除草。根据现行的建议措施喷洒。

种植后，控制杂草的最佳方式就是拔草。百合植株非常脆弱，由于外界条件的不同，有时在发芽后使用化学除草剂会很快对植株造成损害。因此，在使用化学除草剂时要非常慎重。如果有所顾虑，可以小范围喷洒制剂来测试百合植株对它的反应。仅在必要的情况下使用化学除草剂。

控制杂草很重要！

4.11 植株的控制

经常检查作物，包括检查土壤，这是非常重要的。要注意的几点是：
- 土壤：干燥的区域、潮湿的区域、电导值、土壤结构、杂草的生长、温度
- 植株：植株的生长状况、颜色、蚜虫、蓟马、叶线虫、灰霉菌、疫病菌、腐霉菌、立枯丝核菌和尖孢镰刀菌。
- 温室：气候、光照、植物的支撑。

第五章 – 温室环境

5.1 温度

为获取高质量的百合产品，一个良好的根部是绝对必要的。为此，在种植后的头两到三个星期（至少在茎根发育之前），最好（因此推荐）维持低温（10-12 ℃）。起始温度较低会不必要地延长栽培时间，而温度高于 15℃ 会导致产品质量下降。
在较暖的月份，给土壤降温的方法被证明是非常可行的。之后，温度可在一到二周内逐步地升高。
在剩余的栽培时间里，为了要获得最适质量的产品， 对于不同群组的百合应维持以下的温度。

5.1.1 亚洲杂交型和 LA 杂交型

为了获取最好质量的百合，应 24 小时保持 14-15 ℃ 的温度。在白天，由于太阳光的原因， 温度可以达到 20 ℃，甚至 25 ℃；而在晚上，可能降至 8-10 ℃（但要确保相对湿度不要过高）。这是在春季和秋季节省能源的一个方法，而且对作物的质量和生长速度没有不利的影响。
若栽培矮的品种或栽培期间阳光不足，建议把温度从 14-15 ℃ 降低 1-1.5 ℃，以刺激植株伸长和防止落蕾。

5.1.2 东方、OT 和 OA 杂交型

在生根期之后，温室的最佳温度是晚上 15 ℃，白 天 15-17 ℃。在白天，由于阳光的照射，温度可能会上升至 20°-25 ℃，这是可以接受的。OT 杂交型比较容易忍受较高的温度。应尽量避免昼夜温差超过 10-12 ℃，以防止花苞畸形。若温度低于 12 ℃， 则可能导致叶片脱落和叶片发黄。

5.1.3 麝香和 LO 杂交型

对这些百合来说，生根后温室的最佳温度是 14-16 ℃。太阳同样会使温度升至 20-22 ℃，这是可以接受的。在阳光弱的时候，温室的温度会降低 1-1.5 ℃。

为防止“花萼开裂”现象发生，必须维持白天和夜间的温度不低于 14 ℃。在秋季和冬季，当种植后的（此时为花开始形成的阶段）温室温度太低时，会发生花萼开裂的现象。花萼的开裂，是由于 6 个花瓣中的一个花瓣缺失或畸形而造成的。其结果是喇叭状的花呈现纵向开裂。

5.1.4 关于温度的概述

晚秋、冬天和早春期间，保持上述的温度通常并不困难。然而在夏天则截然不同。在栽培期间以及种植之前，必须通过通风、遮荫、冷水灌溉等方式，尽可能地维持建议的温度。高温会使茎变短、花苞减少并且增加病害和生理失调的风险。

5.1.5 负日夜温差（DIF）

在低光照条件下（如晚秋、冬天和早春）栽培的百合，植株会长的过高并且较为柔弱。为了限制植株纵向的生长，可以在球茎发育根部后少浇一些水。另外一种使植株健壮的方法是调整肥料的用量：增加磷肥的量，减少氮肥的量。最后，还可以调整日夜温差来限制植株的高度。日夜温差（DIF）是指白天和夜晚的温度差异。负日夜温差是指夜间的温度高于白天的温度。（正日夜温差是指白天的温度高于夜间的温度）对于许多种作物（包括百合在内）来说，负日夜温差会促使植株长的矮且壮。（正日夜温差会促使植株长的高，在光照弱时，植株会生长的比较细弱。）把夜间温度维持在 18-19 ℃，白天温度维持在 14-15 ℃（即 4 ℃的负日夜温差）会得到较矮但健壮的植株。

5.2 相对湿度

温室中的相对湿度应维持在 70-80%。应避免相对湿度产生太剧烈的波动，让其变化缓慢进行是很重要的。相对湿度迅速的变化会作物生长受阻，当种植一些敏感的品种并使用较大的球茎时，还会发生叶缘焦枯。正确地进行栽培步骤（按照前面所述），以及利用遮荫、适当的通风和浇水等方式可以防止这个问题发生。

在非常热或非常冷（寒冷且无云的天气）日子里， 当户外的相对湿度非常低时，不应在白天快速地通风。最好在室外相对湿度较高的早晨通风。在温室内相对湿度低的白天，大量浇水也是不恰当的。同样，最好在早晨浇水。

在温和、少光、无风和/或潮湿的气候下，会造成温室内的相对湿度非常高，此时需要采取诸如同时加热和通风的措施。

5.3 通风

通风是控制温度和降低相对湿度的重要方式。种植者必须要注意的是，通风时，温室内的相对湿度不能下降的太快，因为湿度下降过快会引起叶缘焦枯并降低产品质量。

5.4 遮荫

使用遮荫可以控制温室内的温度、相对湿度和光照强度。在光照强的月份，即使通风，温室内的温度还是可能会升的很高。为了防止作物质量的降低和植株高度变矮，遮荫是有必要的。（详细信息见第二章的光照设备和遮荫设备）。

在夏季的几个月通常光照非常强，在种植后的两到三周，建议使用遮荫设备降低 70% 的强度。这对任何群组的品种都适用。这个阶段之后，可以遮去 50% 以内的光照。

5.5 二氧化碳

二氧化碳对麝香和 LA 杂交型百合的生长和开花有帮助。目标浓度是 800 ppm，但不宜超过 1000 ppm。如果种植者已经有补充二氧化碳的方法，他们可以实施这些措施。但是没有必要使用额外的方法来达到这个目的。

5.6 温室栽培所需的时间

从种植到收成需要多少时间很难预测。这取决于许多因素，如品种、栽培时节、球茎冷处理时间的长度以及温室温度等。在同一个群组内的不同品种之间也有差异。因此，下表中列出的时间范围很大。所列的天数是在前面所述的最佳白天/夜间温度下得到的，但是这在温暖的季节很难达到（在这种情况下，温室的栽培时间会缩短）。

表 9 不同群组的百合在各季节所需的温室栽培时间。

群组	温室栽培所需天数		
	春季	夏季	秋季/冬季
东方杂交型	90 - 135	75 - 100	80 - 120
亚洲杂交型	60 - 105	60 - 75	50 - 90
麝香杂交型	80 - 110	70 - 100	70 - 95
LA 杂交型	65 - 110	70 - 80	55 - 95
LO 杂交型	75 - 105	60 - 90	65 - 90
OT 杂交型	90 - 125	60 - 90	90 - 110
OA 杂交型	80 - 125	60 - 90	70 - 110

第六章- 其他栽培系统

6.1 箱式栽培

在荷兰和其它国家，百合的箱式栽培越来越普及。其理由是：
- 提高作物的品质。特别适用于东方杂交型百合。其中一个原因是，使用箱式栽培可以将基质中的 pH 值控制在 5.0-6.5。
- 由于使用新鲜的基质（例如泥炭或椰壳盆栽土壤）可以达到良好的盆土结构（良好的水分和空气平衡），可以减少病害的发生
- 增加机械化生产的可能性
- 该栽培方法可以整合至更环保的栽培系统。
- 当使用生根室时，该栽培方式可带来以下的优点：
    - 在夏季：提高作物的质量，因为起始温度低会得到较高的植株（诸如使夏天栽培“Star Gazar”成为可能等）。
    - 缩短温室的栽培时间：这意谓着使用温室更有效率，并且在冬季可节省能源的消耗。
    - 有利于劳力的调配和改善工作条件
    - 有利于生产计划的制定
    - 使机械化生产成为可能
    - 降低了在种植时的体力劳动量

除了上面提到的优点外，这种栽培方法也需要较高的资金投入。

箱式栽培

6.1.1 生根培养基

箱式栽培中使用最好的基质种类，是能够将水和空气保存良好的培养基。常用的基质是盆栽土壤：混合的泥炭有时候加上珍珠岩（无氟的！）或已消毒的稻壳或庭院土。对百合而言，有效的混合泥炭包括 40%-80% 已冰冻一年的黑色泥炭加上 60%-20% 的白色泥炭。对于东方、OT、LO 和 OA 杂交型百合的 pH 值应调整至 5.0-6.5，其它群组的百合为 6.0-7.0。升高 pH 值的基本原则是，每立方米混合盆栽土壤中施 1 公斤的碳酸钙，使 pH 值上升 0.4 个单位。每立方米的混合盆栽土壤中，应施 0.5 公斤含微量元素在内 12-14-24 复合肥的基肥。

如果盆栽土壤在以后的栽培期中会重复使用的话，则在再次使用之前，应用蒸气或化学剂消毒。接下来，还要加入新鲜的盆栽土壤使它们达到原有的体积。这个过程是为了防止土壤结构的破坏和病害的发生而降低作物的质量。在种植时，盆栽土壤应保持适当的湿润。

6.1.2 种植方法

百合/郁金香的储存箱经常被用作种植箱使用， 它们内部的最小深度大约有 12-14 厘米。种植时，球茎的下面至少有 1 厘米厚的盆栽土壤，球茎的上面至少有 8 厘米厚。要注意：土壤层越厚，在栽培时对水份的缓冲能力越大。球茎下土壤层的深度并不重要，其主要作用是在种植期间支撑球茎，以保证球茎分布良好。种植在箱子边上的球茎，其头部应稍微朝向箱子的内部，以防止芽从箱子的边缘长出来。一旦发芽后，它们会自动在箱子中排列好并利用全部空间生长。应该选择较矮的品种种植。为了保存箱子，不应将它们排布的过于紧密。也就是说，箱子内的种植密度应该适当的增加。

箱式栽培的种植

6.1.3 生根室

在种植之后，箱子可立即移入温室内或放进冷冻储存室储藏一周或数周。

储藏：

为了分配劳动力，可以在空余的时间种植球茎，然后把它们放入温度为 - 0.5 到 2℃的储藏室，最多储藏 6 周。在这里可以控制芽生长的程度。储藏室的温度越高，芽发育的越快。

一旦球茎种植到箱子中后，也可将其放置到生根室中，它们在这里将得到 10-12 ℃的生根处理，历时 2 到 3 周。新收成的球茎（冷冻期 5 个月或以下）会经历较为缓慢的发芽（3 周）过程 。储藏较久的球茎（冷冻 5 个月以上）会在 2 周内发芽。

储藏时间超过上述的 6 周，就会增加质量下降和花苞数减少的风险。

生根：

在储藏后（或种植后），对于球茎和茎根发育的理想温度是 10-12 ℃。一旦茎根发育（种植后大约需两到三周），箱子就可移入温室。这时，芽的可见部分长度不应超过 8-10 厘米。要使芽的生长达到预期状态，箱子在储藏室排列的要得当。对储藏室/生根室的要求是：

- 室内的温度要确保一致
- 箱子的排列要有利于空气的循环
- 定期检查芽生长的长度不要让芽长到上层箱子的底部如果有必要，可以降低温度。
- 不要使箱子中的基质干燥。如果有必要，可以在地面上喷一些水。
- 注意位于湿度调节器下方的箱子，因为这里的箱子更容易干燥。

6.1.4 栽培步骤

要确保箱子中的土壤是水平的。确保箱子下部的土壤有较为松散的结构，这样可以确保多余水份能够流出且不会形成积水。箱子下部如果有潮湿的部分，就可能会出现因尖孢镰刀菌和疫病菌引起的损失。一旦箱子被放置在温室后，浇水就需要额外的注意。这是因为箱中的土壤更容易干燥， 因此更需要经常浇水。特别是放置在外围的箱子更容易干燥。箱子内的土壤要时刻保持湿润。滴灌系统，诸如一个滴灌带在这种情况下是一个非常有用的装置。其它的栽培步骤与在温室内的土壤栽培相同。

6.2 预生根和预发芽

“预发芽”是指收到球茎后，打开装满球茎的箱子塑料内衬，将箱子放置在 10-12℃ 下几天的过程。这个过程可以给球茎的根和茎根一个开始生长的机会。当芽超过 5 厘米之前应种植。

“预生根”是在温暖的季节或气候（包括意大利和日本）生产的一种方法。在箱子的底部铺一层 1-2 厘米厚的盆栽土壤，将百合的球茎一个挨一个地放到这层盆栽土壤上面。然后，在球茎上面覆盖大约 8 厘米厚、完全湿润的盆栽土壤，并将箱子放到恒温 10-12℃ 的生根室中，经过两到三周，直到茎根开始发育为止。要确保箱子之间有足够的距离。因此，可以将箱子堆列，或在箱子之间加一些支撑脚。一旦茎根开始发育，要小心地将这些百合移栽到温室的土壤中。另外，移栽时要注意（特别是茎根已经发育完成时）的是，土壤颗粒不可以太粗大。除去板结的土块会减少由立枯丝核菌对植株造成的危害，因为这样可以避免新芽与可能含有病菌的温室土壤接触。

预发芽

6.3 室外栽培

百合也能被种植在室外，完成一年或多年的生长周期。如果要使用后一种方法或再次使用这些品种时，种植者在第二年种植时必须对育种者权利保护之下的任何品种支付特许费。具体信息可以咨询您的供货商。

室外的种植效果主要依赖气候条件、土壤类型（在重壤土中植株的茎较短）、栽培品种、球茎的尺寸和是否有遮荫系统。选择一年或多年栽培，取决于以下的因素：

- 土壤的类型（贫瘠的土壤限制球茎的生长）
- 是否有足够长的冬季（14-16 周）来打破休眠
- 是否有土壤霜冻的风险
- 球茎的价格：如果没有栽培计划，可能每年购买便宜品种的新球茎会更省钱。
- 品种：不是所有的品种（包括矮的品种和对灰霉菌敏感的品种）都适合。请咨询您的供货商！
- 球茎的尺寸：为了来年能生长的很好，开始种植时应选择够大的球茎。东方杂交型必须至少 16/+，最好是 18/+尺寸的球茎。
- 在没有种植计划时，分配种植的时间：要记住再次使用的百合球茎会在相同的时间开花。
-要用更多的劳动力来分级，因为在栽培过程中有时会形成“双芽”的球茎，造成茎的粗细有很大的差异。
- 种植密度。在第二年栽培时，球茎会变得更大。这需要更多的空间栽培，但这个空间是否足够？

室外栽培的收成

6.3.1 种植时间

种植的最好时间是在春季，当严重的霜冻不再会出现时。最晚的种植时间要取决于生长期内该地区的气候。对于亚洲杂交型、LA 杂交型和麝香杂交型百合来说， 应在平均 24 小时的气温降到 11℃ 之前采收；对于东方杂 交型、OT 杂交型、LO 杂交型和 OA 杂交型百合来说， 这个温度应该是 13℃。经验表明，多年用的球茎最好在春天种植，因为这能提高第二年作物的品质。只有当球茎在冬天不会受到冻害的危险，且在春天植株萌芽后没有霜冻的威胁时，才能在秋季进行种植。一旦发芽，哪怕轻微的土壤霜冻（-1℃或以下）都会给种植于干燥土壤中的百合造成伤害。这就是为什么在土壤霜冻期间保持土壤湿润并给百合浇水是很重要的。如果霜冻使植株的绿色部分结冰，应持续地用水覆盖这些部位，直到它们完全解冻。如果温度降至 -5℃ ，即使给植株浇水，也无法避免植株的损伤。

6.3.2 种植方法

如果品种是不易发生叶缘焦枯的话，最好用较大尺寸的球茎（得到较高的茎）。这也适用于多年生长的百合，它可确保在以后的几年内有较好的产品质量。如果球茎在气候温暖的时期种植，则来年球茎长出“双芽”球茎的机率会更大。（ 这取决于品种和球茎的大小，特别是使用大尺寸球茎的时候）“双芽”球茎会产生两个茎，但这些茎部的质量明显较差。

对于室外栽培来说，种植的时候需要在球茎上覆盖 10-15 厘米厚的土壤。种植的密度取决于球茎需要使用多少年。在表 5 中给定的品种、球茎尺寸和温室栽培季节下，只种植一年的百合，种植密度要高 10%；若是希望多年生长，则密度要低 15%-20%。

6.3.3 其它的栽培步骤

室外栽培的施肥与温室内栽培是相同的。若栽培期间不能通过喷洒系统施肥，则应在土壤盐含量允许的范围内，增加基肥或缓效肥的使用量。

为了提高室外栽培植株的茎部长度和质量，非常建议使用 50% 的遮荫。这在植株生长的头 8 周，或直到可以看见花苞的这段时间里尤为重要。在整个栽培阶段，要把注意力特别放在对灰霉菌、蚜虫和病毒的控制上。对多年生长的百合来说，植株的健康状况和品种的需求量决定了种植的经济效益。如果对品种的需求量不高，则应该停止栽培。更多相关的信息，请见第三章和第四章。

6.4 遮荫棚

正如前面所提到的，遮荫棚的最佳高度约为 4 米，可用于在夏季或在高海拔的亚热带地区栽培百合。它给种植者提供了一种不同于附带遮荫设施的玻璃或塑料温室的新栽培方式，可以防止或减免百合长时间处于过高温度（> 25℃）下。由于遮荫棚的侧面可以打开，所以它也具有较好的通风。这可以提高植株的质量：花色更亮丽且茎部更重。所有群组的百合都应使用相同的遮荫比例：50%。

在荷兰（荷兰的气候条件之下），种植者在春季也会使用遮荫棚；它们是可以移动的，并且由于只有约 2 米高，这些遮荫棚也比较便宜。一旦可以看见花苞，就可把遮荫棚除去。这时，植株根部和茎的高度都已经达到期望的目标了。结合使用箱式栽培、生根室和遮荫棚，可以极大地提高夏季生产的百合质量。

在春季和秋季光照强度波动较大的气候中，建议使用拥有可自由收放遮荫网的遮荫棚。这样，在光照强度较低的时候（< 300 Watt/平方米）就可以减少或停止遮荫。这可以防止花苞的干枯和落蕾，尤其在可以看见花苞（0.5-1 厘米）的时期。当光照较强的时候（> 600 Watt/平方米），特别是温度超过 25 ℃时，可以把遮荫网全部打开，同时留一些缝隙以释放多余的热量。在种植后的头两到三周内，可以利用遮荫网在好天气时维持低的土壤温度（最好是 10-12℃）。逐步地改变遮荫率，有助于防止遮荫棚内气候的突然变化，同时可以避免叶缘焦枯。

使用遮荫棚与完全露天栽培相比还有另外一个优点，即它可以防止刮风、冰雹以及降低霜冻的危害（约 3℃）。遮荫材料的选择是非常重要的：网孔太大则没有霜冻的防护能力，如果网孔太细，会增加*灰霉菌*病害的风险。

不同的遮荫设施

6.5 盆栽百合

百合的生产除了用于插花外，还可用于盆栽的培育，适用于室内、阳台、庭院或作为墓旁的植物。在不久之前，通常都是使用较矮的插花百合来生产盆栽。之后，生长调节剂的使用逐渐普及，如巴克素和环丙嘧啶醇（Reducymol）。这些调节剂的使用方式如下：与灌溉水混合之后对植株浇灌、对叶片喷洒，或将球茎浸泡在生长调节剂溶液中等。这样一来，植株的茎将被控制在一定的高度（茎的最佳高度为 30-40 厘米）。然而，由于各种因素，其结果很难预期：栽培周期、选用的基质、栽培温度和品种特性等。现在，有大量基因型矮化的品种（包括亚洲杂交型和一些矮人东方杂交型等品种）可供选择，它们的颜色多样，且不需要使用生长调节剂。栽培方法与插花型百合的栽培方法基本相同。一些特殊的栽培步骤如下。

6.5.1 种植方法

不同尺寸的球茎都能用于盆栽。最适合的球茎尺寸列于下表，但是这同时也取决于品种的叶片总量。表中列出了各百合群组每盆所需的球茎数。在表中也列出了要达到花蕾数/盆数的最低标准所必须选用的球茎尺寸。在表 11 中还列出了当每盆种植 1、3 或 5 个球茎时，对球茎和盆栽尺寸的要求。

表 10 每盆种植 1、3、或 5 个百合球茎的最佳球茎尺寸以及
每盆最少的花苞数

	球茎/盆	**花苞/盆**
	单球茎/盆	
亚洲杂交型	14/16 和 16/18	5-7
东方杂交型	16/18 和 18/20	4-5
“Star Gazer”	14/16 和 16/18	3-5
麝香杂交型	14/16 和 16/18	3-4
	3 个球茎/盆	
亚洲杂交型	11/12, 12/14 和 14/16	10-20
东方杂交型	12/14 和 14/16	5-10
“Star Gazer”	12/14 和 14/16	6-10
麝香杂交型	12/14 和 14/16	6-10
	5 个球茎/盆	
亚洲杂交型	14/16 和 16/18	25-35
东方杂交型	14/16 和 16/18	10-25
“Star Gazer”	14/16 和 16/18	15-25
麝香杂交型	14/16 和 16/18	15-20

表 11 不同的盆径可以使用的球茎尺寸

盆径 (ø)	**球茎/盆**	**球茎尺寸 （厘米）**
10 cm	1	12/16
12 cm	1	12/+
13 cm	3	12/14
15 cm	3	12/16
17 cm	3	14/+
19 cm	5	14/+

在夏季和秋季种植麝香杂交型百合或任何品种双芽的球茎时，应使用较大尺寸的球茎。盆中的基质应该不含病菌、保水能力强并拥有较好的透气性，种植东方杂交型百合的 pH 值应在 5.0-6.5 之间，而种植亚洲杂交型和 LA 杂交型时应在 6.0-7.0 之间。添加了 30% 的沙子或珍珠岩（不含氟）的盆栽土（见“箱式栽培”和“基质”章节）是很合适的选择。作为基肥，每立方米施 1-1.5 公斤 14-14-14 型号奥绿肥和 1-2 公斤硫酸钾镁。球茎应种植在 1 厘米厚的盆栽土之上。如每盆种植数个球茎，则球茎的顶部应朝向最近的盆壁方向。之后使用盆栽土将球茎覆盖。种植后，给盆中基质浇以足量的水。

6.5.2 栽培步骤

保持盆土适当的湿润度。生长期间有时会发生叶缘焦枯的现象，这是由于特殊品种的敏感性、光照不足（每平方米盆数太多）、生长环境过于潮湿或腐霉菌感染等引起的。

至于最适宜的温室气候，见第五章。研究表示，使用负日夜温差的方法（夜间的温度比白天温度高）可以降低茎的长度。若可能，白天温度可降到比夜间还低的温度（负日夜温差）。这会降低 24 小时的整体温度，因此可能延长植株的温室培育期。在日出后两个小时内降温（早晨温度下降）与白天其它时间降同样的温度相比，对茎部的长度有更大的影响（缩短茎长度）。在应用这种技术时需要注意的是，对于植物来说，白天是从日出开始到日落结束，但气候条件改变也需要纳入考虑。用冷水（2-10℃）喷洒也会使亚洲杂交型和麝香杂交型百合的茎变短。建议采用试验的方式掌握最佳措施。

6.5.3 采收和采后处理

当最低位的花蕾显示出足够的颜色时，盆栽百合就可以上市了。运输链应尽可能缩短，以防止因为缺乏光照引起的花蕾脱落。在植株发育的早期运送百合是不可取的，因为这会增加缺乏光照而造成的损害。为了成功地展示这些产品，在发货前做到以下几点是非常重要的：保证百合浇足水份、确保花盆的洁净、去除全部黄色叶片、插上印有产品信息和养护说明的标签，并套上漂亮的包装袋。为了防止落蕾，应避免把盆栽百合存放在冷冻库里，或尽可能缩短冷冻库储存时间。对大多数杂交百合来说，在冷藏室和运输过程中的温度不能低于 5℃（亚洲杂交型百合的最低储存温度为 3℃）。虽然这些温度不会终止花的发育，但较低的温度会导致顾客买回去的百合花蕾不能充分开放。为了防止落蕾，在销售阶段中也应使百合得到充足的光照。

第七章- 采收和采后处理

7.1 开花与采收

为了能使百合在购买后灿烂绽放，在百合充份成熟但未过分成熟时采收是非常重要的。对于有 5-10 个花蕾的植株，最早的采收时间是至少有 2 个、但是不超过 5 个花蕾显色的状态。在还没有完全成熟时采收，植株会生产颜色较浅的花瓣，并且不是所有的花蕾都能开放。花苞无法开放也可能是由于栽培末期缺水导致。这种缺水的情况会对花蕾的继续生长以及在花瓶内开花产生负面影响。因此，从种植开始直到结束，给植株提供充足的水份是非常重要的！

采收过熟的植株，譬如在有些花蕾已经开放时采收，会给采收后的加工与运输带来困难。这些问题包括由花粉造成的斑点、花瓣的擦伤、花蕾成熟过快、以及由已经开放的花所释放出的乙烯造成其它花蕾的开放。如果有必要的话，剪掉已开放的花。

采收时，最好采用剪断植株茎的方式，而不是连茎拔出。如果采用拔出百合茎部的方式，则会对周围植株的根部造成损伤。如果不用铁丝网支撑，植株可能会出现倒伏。由于东方杂交型、OT 杂交型、OA 杂交型、LO 杂交型和麝香杂交型百合的根部伸展很广，它们的茎是无法拔出的。最好是在早上采收百合，这样可以避免脱水。同理，采收的百合在温室中的储藏时间应限制在三十分钟以内。

采收花朵

7.2 产品冷却

从温室将花采收后，应尽快将产品的温度降至最佳的储藏温度，同时在对产品加工、装运和配送时也要尽可能维持这个温度。这对减少植株的干枯和维持花蕾的发育是有必要的。因此，在采收后应尽快将剪下的花移入温度为 1-2℃ 的冷冻储存室，并把它们放在盛有清水的容器中至少 3-4 小时（不要超过 48 小时）。当产品的温度也降到 1-2℃时，可以开始对其加工。

在许多百合栽培公司，采收后就立即扎束、 套袋，并将它们移入冷冻库中加水的容器里。这种加工方法对产品的降温速度没有上述方法快。在温暖的季节，建议使用预冷的水，这样可以防止花成熟的太快。

对于亚洲杂交型和 LA 杂交型百合，可以在水中加入保鲜剂，如硫代硫酸银 + GA_3（比如在 3 升水中加 6 ml 的可利鲜 A.V.B. 和 1 片 S.V.B.）。这样做有助于保持百合的质量，使它们在配

送过程中对乙烯危害的敏感性降低。保鲜剂溶液可能会变得浑浊，但是它们还是可以使用一个星期。对其它群组的百合使用硫代硫酸银，可能会对它们造成伤害。
当把百合的茎放入水中时，只能使用按要求清洁过的容器。这可以预防水中细菌的生长然后进入茎里。如果这种情况发生，茎对水份的吸收就会减少，甚至被完全堵塞。

对百合预浇水

7.3 花蕾褐斑病

在夏季月份或室外气温过高的时期，在东方杂交型和 OT 杂交型中，特别是 “Star Gazer”品种的花瓣外侧会出现褐色斑点。导致这种症状最常见的原因是在采收后过于迅速冷却。为了预防这种现象的发生，在炎热的天气里应该在清晨采收，之后将植株的茎部放入装有水的容器中并置于加工室数小时，使花逐渐适应温度。接下来，将产品置入温度不低于 6℃ 的冷藏室。如果温度低于这个标准，褐斑产生的可能性会急剧上升。

7.4 分级和扎束

产品冷却后，按照每枝花蕾的数目、长度和坚硬度以及叶子与花蕾是否畸形来分级植株的茎。之后百合会被扎成束，并去除茎基部 10 厘米。这个过程可以人工进行，也可以使用特殊的去叶机。去叶可增加花的观赏性，并且减少了细菌在水中的堆积，从而可以延长百合的花瓶期。去叶过程也包括摘除黄色或损伤的叶片。成束后，将茎基部剪切整齐，并套上包装袋，它可保护百合的花和叶片不受损伤。为了大量减少加工的时间，百合的分级和扎束也可以在机械生产线上进行流水处理。将加工的时间控制在 1 个小时之内，可以防止茎部干燥，并防止产品温度升高。另外需要注意的一点是，处理线的工人需要在符合人体工学的环境下工作。

7.5 储藏

在分级和扎束后，百合可以不用事先置于水中而直接储藏在冷冻储存室。插花百合（一些品种除外，如 “Star Gazer”）的最佳储藏温度为 1-2℃。另外，储藏的时间应越短越好，因为最佳的储存时间总是最短的。

7.6 发货

百合应装运在带孔的盒子中。这种带孔的盒子对于防止乙烯过度累积是必要的。乙烯是一种由已开放的花自身释放的一种激素。这种激素会促进花蕾快速成熟，从而导致花蕾皱缩、落蕾并

缩短花瓶期。为了防止花过早成熟以及真菌的繁殖，要确保花装在干燥的盒子内。低温运输（最好在 1-2℃）是有必要的，它可以预防花蕾的生长以及来自乙烯的负面影响。

在长途运输时，最好在发送前先预冷包装盒子。一旦到达批发商和/或零售商后，应再次剪掉部份的茎，然后把百合插入清洁的水中，储藏于 1℃ 到 5℃ 的环境中。

第八章 - 计划和劳力

8.1 计划

为了获得最佳的栽培、生产及商业效益，计划是有必要的。最重要的是预先对销售的潜力和预期的价格做一个彻底的调查。一般来说，能够定期供应多种颜色的花有利于市场销售。不管怎样，当市场对鲜花的需求增加的时候，有更多的花仍是有利的。这就是为什么考虑周详的计划是很关键的。同时，制定一个好计划，可以确定运送球茎的准确日期、确保温室不会出现不必要的空闲，也可以确保劳力的均匀分配。

要想制定一个好的计划，需要在一年半到两年前制定出种植行程。较早计划，也能确保种植者收到某些限量供应的品种。在准备种植计划时需要数据，而从种植者自己的公司中获得的资料肯定是大有裨益的。对您来说，制定一个有价值的计划和达成有效率运作所需的所有数据可以通过一个注册系统来收集。

计划所需的重要数据报括：
- 可利用的温室净面积（或户外栽培能用的净面积）
- 品种、生长期、栽培特性以及是否可以全年栽培
- 球茎的储存期；比起储藏过一段时间的球茎来说，新采收的球茎生长的较慢（大约要迟两周），而且生长较不整齐
- 什么时候使用一般土壤处理（如果需要的话），要多长时间；
- 土壤准备所需的时间
- 种植时期
- 种植密度
- 期望的栽培温度
- 完成采收的日期
- 所需劳力的可得性
- 期望的财政收益

8.2 劳力的需求

制定计划时，了解栽培所需多少劳力，尤其是各种具体的栽培活动所需劳力的详情是极其重要的。表 12 提供了相关的一些信息。

表 12 以荷兰的环境条件为标准，每 1000 平方米温室栽培亚洲杂交型、LA 杂交型和东方杂交型品种所需的劳力和栽培活动比例

栽培活动	亚洲和 LA 杂交型	东方 杂交型	东方 杂交型
品种：例如	布尔底希	Sorbonne	Robina
	%	%	%
土壤准备	5	4	4
种植	15	13	13
植株管理	10	10	12
采收和加工	53	60	58
发货和温室清理	17	13	13
总和 %，总时数	100 275/345	100 310/380	100 345/420
球茎数/栽培阶段	52,000/72,000	44,000/56,000	21,000/31,500

采收时和采收后的劳力占了所需总劳力的 50% 到 60% 左右。因此，有必要合理分配采收期以避免出现劳力需求的高峰。使用花束加工生产线可节省约 15% 采收及加工处理所需的劳力。

第九章 – 植株保护和病害

9.1 一般的土壤消毒

栽培必须使用不含病原菌的土壤。这可以通过在种植时保持最佳的栽培条件和轮作作物来达到。如果土壤中的病原菌仍然是个问题的话，则可在每年进行一次一般土壤处理。可选的土壤消毒方法有蒸气消毒、水淹消毒和日晒消毒。

9.1.1 蒸气消毒

温度、时间和浓度是影响蒸气消毒的几个因素。进行土壤蒸气消毒时，25-30 厘米深处的土壤应在 70-80℃ 的温度保持至少一小时。从土壤下部通入蒸气的消毒效果要比从土壤上部通入蒸气的要好。蒸气消毒过的土壤必须彻底晒干。除了腐霉菌仅能被部分控制之外，这种方法可控制绝大部分的土壤病菌问题。建议使用化学药剂补充消毒。对含有低 pH 值的泥沙土壤蒸气消毒时，会导致过量的锰被植株吸收。这个问题可通过对干燥透气的土壤进行简短的蒸气消毒，以及消毒前在土壤中加入石灰来提高 pH 值的方法将其最小化。

蒸气消毒

9.1.2 水淹消毒

用水淹没温室的土壤（如淹没 6 周），可有效地控制许多土壤真菌、线虫和多年生的杂草的生长。该方法对于控制一种严重威胁百合花卉栽培的真菌——灰霉菌特别有效。水淹处理后，含有这些病原菌的土壤即可重新被用来种植百合。

但是，水淹消毒不足以控制立枯丝核菌和腐霉菌。因为在水淹消毒后，土壤中与这些真菌竞争的菌群减少，有时它们的数量反而会增加。

水淹消毒

9.1.3 日晒消毒

如果一些地区在一年中（在夏季的几个月）会受到高温的影响，那么可以使用日晒的方法进行土壤消毒。在一年中最热的时候，用透明的塑料薄膜 （0.5-1 毫米厚，用来减少紫外线辐射）覆盖温室土壤 6-8 周。可使用双层充气塑料膜来增加温度。被处理的土壤应平整、无大颗粒并且非常湿润。塑料薄膜上的任何小孔应在发现后尽快封上。如果在室外采用这种方法，塑料薄膜的厚度应为 2-3 毫米，以防止风或其它的原因对其造成破坏。

在日晒消毒后，要注意防止病原菌再次感染土壤，特别是土壤真菌。适当的温室卫生和其它的附加土壤消毒方法可以帮助您做到这点！

9.2 附加的土壤消毒

由于腐霉菌再生很快，每年一次的一般消毒对该病菌的控制是不够的。这意谓着在每次种植之前还应进行额外的土壤消毒。

所用的消毒药剂必须与 10-15 厘米的土壤混合均匀。如果用手来撒药，可先用沙子与药品混合均匀。当使用喷洒的方法时，可用温水与药品混合，并用大喷嘴的喷头喷洒，以确保药品均匀覆盖土壤。在这两种情况下，在用药后应进行翻土使之与土壤彻底混合。对于结构容易被破坏的土壤类型，应首先用铲子将药品翻到土壤的浅层，之后进行轻度翻耕。

> 要注意，大多数的杀菌剂不能使用喷淋系统进行施用。关于如何正确使用杀菌剂及其用量，请咨询您当地的专业机构或供货商。

盆栽土中也可能感染腐霉菌。腐霉菌在新鲜配制的盆栽土中通常不常见，但有较大的机率出现在曾经使用过的盆栽土中。这可以在种植前使用适合的杀菌剂处理盆栽土。如果在栽培过程中需要杀菌，也可选择诸如乙磷铝等药品用喷洒系统施用（ 见“根腐”）。

当进行箱式栽培时，箱中的盆栽土壤在每次栽培后会用蒸气消毒，再次使用时就不必用杀菌剂了。

9.3 球茎的消毒

在种植前不必对百合球茎消毒，因为供货商在包装前已经对球茎消毒处理。因此，球茎消毒在这里就不多做说明。如有任何的疑问，请咨询您的供货商。

9.4 真菌病害

9.4.1 球茎腐烂、鳞片腐烂和茎斑病

球茎和鳞片腐烂：根据感染的程度和栽培时的最适条件，芽可能会萌发失败，即使发芽，植株也将较矮、较柔弱并呈现浅绿色，而且花蕾也可能会干枯。通常只有轻度或中度感染的球茎才可能种出好的产品。
褐色的斑点将出现在鳞片的地下部份、顶部和四周，或鳞片与球茎连接处。这些斑点以后可能会腐烂（鳞片腐烂）。如果根盘和鳞片在基部被侵染，那么球茎就会腐烂。
茎斑病：在植株的地上部分，这种感染表现的症状是最下部叶片在未成熟时就发黄，而后变成褐色、腐烂并脱落。
在地下部分，茎根及地下叶片出现橙色到深褐色不等的斑点，以后会逐步扩大散播至茎的内部。之后植株的整体变为褐色并开始腐烂，最后未成熟就死去。

球茎的腐烂

鳞片的腐烂

尖孢镰刀菌感染

原因

球茎腐烂、鳞片腐烂和茎斑病是由*尖孢镰刀菌*和*人参锈腐病菌*两种真菌引起的。这些真菌在植株地下部分的伤口处（由于球茎的损坏、茎根的断裂或其它病菌的损伤而造成）大量滋生。这些真菌可能在到货前就已经存在于球茎上，也可能在种植后被感染，因为这些真菌能在土壤中存活许多年。某些百合品种，特别是这些品种中大尺寸的球茎对此真菌特别敏感。
感染在储藏时期不会蔓延。土壤温度高、过度潮湿和肥料过量是促使感染的条件。

控制

- 用一般的土壤消毒法对已被感染或怀疑被感染的土壤消毒（见一般土壤处理）。
- 从种植材料中将已经被感染的球茎除去。
- 当土壤温度低时，要尽快地把那些轻度或中度感染的球茎种完。最好在 12 月至 3 月份种植这些球茎。
- 夏季栽培时，要尽可能让土壤和温室保持低温。
- 不要使土壤太湿和使用过多的肥料。

9.4.2 灰霉菌

感染*灰霉菌*的症状会表现在叶片上：在叶片上可见直径 1-2 毫米灰褐色到黑褐色不等的小斑点，有时候有深绿色的边。在潮湿条件下， 这些小斑点很快发展成较大的圆形或椭圆形边缘清晰的斑点。这些斑点在叶片两边都可以看见。有时，在这些叶片的斑点中会出现不规则的同心圆。感染可从叶片中部开始，或在叶缘表现为新月的形状。这将导致叶片生长受阻或畸形。如果叶片被严重感染，其组织会枯萎、发黄、皱缩并最终呈纸状。在坏死的组织上，真菌会形成大量浅棕色到灰棕色的孢子，轻微的接触或水滴的落下都会引起它们的扩散。在适合的条件下，这些病菌传播的速度会非常快。

*灰霉菌*也可感染茎部。茎的外层变为灰绿到深棕不等的颜色。叶片会发黄、枯萎和脱落。
*灰霉菌*也可感染花苞。花苞在发展初期受到感染，外层花瓣上会出现棕色凸起的斑点。随着它们的发育，花苞会发生畸形并可能完全腐烂。已开放的花对*灰霉菌*的感染极其敏感，会出现灰色的、水浸状的、圆形的斑点，有时也被称为“水痘”。灰霉菌俗*称*“火斑”。

被感染的叶片

被感染的花苞

原因
大多数“火斑”是由*灰色灰霉菌*引起的。在潮湿的环境下，*灰色灰霉菌*会产生孢子，这些孢子可由风和雨水迅速地传播到临近的植物上。孢子在干燥的植株上不会生长，因此保持植株的干燥可以预防感染。在种植季节结束时，在被感染和坏死组织上的真菌会形成直径 2-3 毫米的圆形黑色菌核，它们可在土壤中存活一到两年。

在百合的品种中，对此真菌的敏感程度差别很大。亚洲、LA 和麝香杂交型比东方杂交型要敏感的多。在亚洲和 LA 杂交型中，白色和粉色的品种特别敏感。

控制
通过以下的方法保持植株干燥：

- 在相对湿度高的阶段，降低种植密度
- 控制杂草
- 在早晨浇水，同时进行通风和加热。植株必须迅速干燥，无论如何，在夜晚之前必须晾干。
- 在有风或相对湿度高的时候不要喷淋
- 在日出一个小时前开始升高温度，

以防止早晨的冷凝水。
- 如果预计会发生感染（预计要遇到相对湿度高的时期），可在发育的早期（一定要在叶冠层关闭前）定期交替使用防治灰霉菌的杀菌剂。
- 把感染的植株尽快除去，减少真菌在温室中传播的可能性。
-在开花季临近的时候，喷洒不会在植株上造成显著残留痕迹的烟雾型杀菌剂。

- 在遮荫的温室栽培会增加感染*灰霉菌*的风险；使用可移动的遮荫系统可以降低*灰霉菌*感染的风险。
- 栽培完全结束后，仔细地去除植株上的残留物。

9.4.3 青霉菌

在储藏期间，感染*青霉菌*的鳞片会表现出棕色的腐烂斑点，上面会生长出白色的菌丝，之后会变为蓝绿色并产生大量的孢子。在整个储藏期间，甚至在低于 -2℃ 时，腐烂也将逐步地扩大。经过较长的时间后，病菌将侵入根盘，并感染其它的鳞片。之后这些鳞片会从根盘上分离，不再对植株的生长提供营养。这对植株的生长非常的不利。虽然轻度感染的球茎不好看，但只要球茎的根盘保持健康且未被感染，那么在栽种期间植株的生长将不会受到影响。这些病菌不会转移到茎部，也不会经由土壤传播。

青霉菌

原因

此病是由自然环境中常见的*青霉菌*引起，在储藏期间，病菌通过组织上的伤口感染球茎的组织。在储藏期间，非常高的温度和非常低的相对湿度会促使感染的发生。球茎的损伤会增加感染*青霉菌*的风险！

控制

- 如果球茎到货后发现*青霉菌*，请向你们的供货商反应。
- 在储藏和加工期间防止球茎干燥，并且把它们储藏在尽可能低的温度下。
- 不要将种植根盘已被感染的球茎。尽快地种植鳞茎被感染的球茎，最好在 12 月至 3 月这段时间内种植（它们在起始生长阶段可能发育缓慢）。
- 在种植前后，保持适宜的土壤湿度。

9.4.4 疫病菌

如果感染*疫病菌*，植株不会以正常的速度发育，或会从下部开始变黄和突然枯萎。茎的基部被感染处会出现软腐，并变为暗绿色至深棕色，有时会腐烂为紫棕色并向上扩展至植株的地上部分，引起植株弯曲和倒伏。如果植株在栽培的末期被感染，它们虽然不会倒伏，但是感染的茎会逐渐干枯。这将导致茎的内部中空，并有菌丝生长。
在地面上的茎发生此类软腐并非不常见，通常发病区域为植株的顶部以下未发育完全的部份。在这种情况下，植株的上半部分会变黑。这也会导致叶片局部发黄和/或茎部弯曲。

Phytophthora

原因

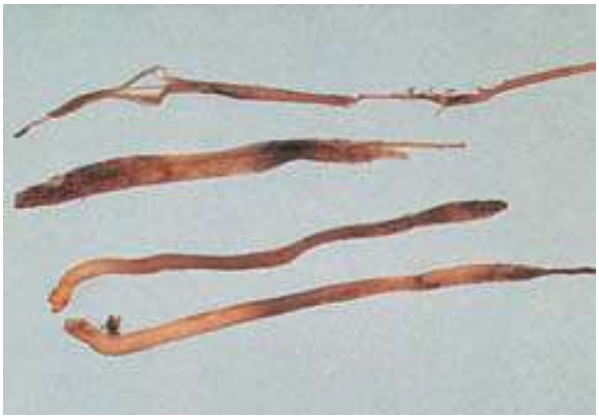
此病也称为脚腐或茎腐，通常由在潮湿的条件下生长旺盛的真菌——*烟草疫病菌*引起。*非洲菊疫病*也可能导致这种疾病。在荷兰，在球菌的生产中并未发现有*疫病菌*，但是它可危害许多其它的作物，所以通常在种植的土壤中可以找到。此菌在栽培过西红柿和非洲菊的土壤中尤其多见，并可在潮湿的土壤中生存许多年。土壤太潮湿或潮湿的植株与高温天气（20℃ 以上）相结合的条件下会促使此病的发生。该病菌由它的游走孢子通过土壤颗粒或喷洒的水传播。

控制

- 用一般的土壤处理法来消毒土壤（见“一般土壤处理”）。
- 依照控制腐病菌的方法使用辅助的化学土壤消毒剂（如果可以获得）也能有效地控制根腐。
- 确保土壤排水良好。
- 避免让作物在浇水后长期处于潮湿状态。
- 确保灌溉系统的正常运作并且均匀浇水。
- 确保土壤结构良好，并具有良好的排水能力。
- 单次浇水不宜过量（最多每平方米 10 升）
- 夏季栽培时，要尽可能将土壤维持低温。
- 小心地除去感病的植株并维持温室内的卫生。

9.4.5 腐霉菌

感染腐霉菌的植株，会零星地分散于植株之间。患病植株发育差，无法长高，并且底部的叶片会变黄。而上部的叶片则会变窄并呈土褐色，尤其在蒸腾量大的时候，出现些许的叶片下垂。被感染的植株有更明显的花蕾干枯现象，并且在冬季会出现许多落蕾。它们的花通常较小，经常不能完全开放，或者颜色不正。若将患病植株从土壤中挖出，在球茎和茎根上可见到透明的、淡褐色的腐烂斑点，有时则会发现它们已完全变软和腐烂。留下的只有空的膜状根壳，且很容易从核上剥离。



腐霉菌感染的根部

原因
这种根腐是由*腐霉菌*引起，大多数是由*终极腐霉菌*引起的。一般来说，这种真菌在潮湿的环境下生存，在 20 - 30℃ 气温下生长最旺盛。它们存在于土壤和球茎根部的表面和内部。不适宜的栽培条件，如不良的土壤结构、土壤电导值过高或过于潮湿的土壤会促使*腐霉菌*感染的发生。

控制
- 在种植前要多次测定土壤中的电导值，如果有必要，用清水过滤土壤。
- 土壤要有较好的排水能力，并确保土壤的结构良好。
- 如果土壤已感染或怀疑被感染，用一般的土壤处理方法消毒（见“一般土壤处理”）。
- 在种植前进行附加的土壤消毒处理（见“附加土壤处理”）。
- 在栽培初期保持土壤低温，在整个栽培期间，采用正确的栽培步骤。
- 当植株长到 10 厘米之后（或认为很可能已发生*腐霉菌*感染），可以将水溶性防治腐霉菌的杀菌剂加到洒水中。喷洒程序最好在
傍晚进行。喷药前后喷水 3 分钟将会显著地增强杀菌剂的效果，后续的喷淋还可以把作物冲洗干净。
- 如果已观察到感染的话，建议通过通风和遮荫，尽可能保持温室低温以限制作物的蒸腾作用。土壤应保持湿润。
- 使用混合了泥炭的盆栽土壤进行箱式栽培能抑制*腐霉菌*感染的发生。将盆栽土让与温室中的土壤混合，也会收到同样的效果。

9.4.6 丝核菌
如果只有轻度感染的话，*丝核菌*只危害土壤中的叶片和幼株最下部的绿叶。叶片上将出现淡棕色的斑点，就好像被虫子吃过一样。通常被感染的叶片上带有菌丝和土壤的颗粒。一般来说，虽然植株的发育有些减缓，但它们仍能继续生长。

感染严重的情况下，植株的萌发被延迟，其地下的和地上最基部的叶片将会腐烂、枯萎和脱落，在茎上留下棕色的疤痕。其中幼叶和生长点常常被损伤。地下茎的部分会呈现拉长的棕色条纹和斑点。被感染植株的茎根发育将受到抑制，造成开花不理想或甚至不开花，这是因为花蕾在发育早期已经干枯。

立枯丝核菌造成的叶片感染

原因

此病害是由一种真菌——*立枯丝核菌*引起。该病菌主要从土壤中侵染植株，在温度高于 15℃且潮湿的条件下最为活跃。同时，这些条件也会经常减缓芽的生长。这种菌能危害许多其它植物，如郁金香、鸢尾、菊花和西红柿。因此，许多以前种植过的土壤都含有这种真菌。
发芽后，感染就不会继续发生，甚至会停止。轻微感染的植株在栽培阶段可以得到大部分恢复。被感染植株的茎容易折断。

控制

- 如果土壤已感染或怀疑被感染，用一般的土壤处理方法消毒（见“一般土壤处理”）。土壤消毒后，必须频繁检查以确保土壤不再受感染。特别是在夏季或土壤温度高时，应该提高检测的频率。卫生是一个特别重要的因素。如果需要的话，可考虑用附加的土壤消毒（参见以下要点）如果无法使用常规的土壤消毒，而且怀疑土壤已经受到了感染，那么在种植前应使用合适的防治*丝核菌*的药剂（如 5-10 克/平方米 Rizolex, 50% tolclophos-methyl）预先处理土壤（完全渗入土壤 10 厘米深处）。在夏季栽培或土壤温度在 16℃ 以上，这种处理是有必要的。
- 通过如下手段，保证嫩芽快速和顺利地发育：
    - 保持土壤足够湿润
    - 种植带有健康老根的球茎
    - 在低温的条件下进行预生根
    - 使用箱式栽培，包括使用生根室
- 在夏季土壤要尽可能保持最低温度

9.4.7 菌核菌

如果土壤中严重感染了这种真菌，温室中一些区域的植株将不会发芽或经历非常缓慢的发芽过程。与土壤接触的叶片将会萎蔫并开始腐烂。在茎基部会出现棕色斑点，并逐渐开始腐烂，直至植株倒伏。这种真菌非常典型的表现是它们白色的菌丝，以及之后在染病的组织或周围的土壤上形成的圆形菌核。这些菌核起初为白色，以后变为浅棕色到金棕色。在周围土壤的表面和茎基部经常可以见到许多菌核，有时它们会生长到一起形成一个硬皮。球茎也会被感染并腐烂。

如果土壤只出现轻度感染，起初植株的芽会正常萌发。之后，由于茎被感染，植株的发育速度会减缓。叶片会变为紫色，最后植株会完全死亡。

菌核菌

原因
这种病害也被称为冠腐病，是由*菌核菌引起的*。这种真菌生长的非常快，特别是当土壤温度较高（18℃ 或以上）的时候。

感染的程度取决于土壤被感染的程度和土壤的温度。土壤有可能被以前种植在这里，而且对这种病菌敏感的作物（就是所谓的“寄主”）所感染。不同的多年生植物，如鸢尾、纳丽花、虎眼万年青和朱顶红都可能作为寄主。在荷兰的条件下生产的球茎不会感染这种病菌，因为那里的土壤温度对这种真菌来说太低了。在温暖地区生产的球茎就可能被感染。

控制
- - 如果土壤已感染或怀疑被感染，用常规的土壤消毒方法进行处理（见常规土壤消毒）。
- 避免在已感染的土地上进行种植，特别是在较热的条件下进行花的栽培时（土壤温度在 18 ℃ 或以上时）。
- 小心地将受感染的植株和周围的土壤移除、处理并销毁。

9.5 虫害

9.5.1 叶线虫
被危害球茎的植株发育缓慢。它们通常不会出花，而且叶片畸形。特别是植株顶端的叶片会出现畸形：叶片变圆（在东方杂交型中）、变厚，而且在茎上不规则且密集地排列。起初，被危害的植株是单独的，但这种危害会传播到临近的植株上，并会形成感染区。在潮湿的条件下，健康植株的叶片会被附近有虫害的植株所传染。症状通常出现在茎的中部：起初，在叶腋或在下垂叶片的叶尖或表面。细叶脉的百合叶片上，会出现整齐的铜绿色到棕色的变色。这些叶片会在成熟之前脱落。有粗叶脉的百合叶片则表现出不同的症状：在叶片上会出现黄色，之后又变为棕色的区域，或叶片的一边先褪色，然后蔓延至另一边。另外一个有时会出现的症状是卷曲的叶片上的白色斑点。

被感染的顶部叶片

在茎中部的症状

原因

这些症状是由*草莓叶线虫*和*菊花叶线虫*引起的。叶线虫的发育取决于温度和湿度。在没有耕作过的土壤中很少有杂草，这些线虫只能存活 4-6 周。它们通过被感染的球茎、杂草和/或之前种植作物的残留进行传播。这些叶线虫有 600 多种寄主，包括许多杂草、多年生农作物和园艺作物。

在潮湿的条件下，叶线虫从被感染的球茎植株的气孔处出来，并很容易通过水分或风传播到其它的植株上。如果植株长期保持潮湿的状态，它的传播速度是惊人的。实际上，无论是在温室或者是在室外，在干燥的条件下它是不会传播的。

控制

- 由于许多杂草是它们的寄主，在种植前和种植过程中，要控制植株周围杂草的生长。
- 根据建议对土壤用杀线虫的农药进行处理。
- 在栽培过程中，小心并迅速地将任何有感染线虫症状的植株除去。
- 发现有线虫后，尽量使植株保持干燥。
- 在每个栽培季节结束后，彻底地清理残留的叶片和球茎。除此之外，也应该在种植间隙使土地闲置 6 个星期，或进行蒸汽消毒处理。

9.5.2 蚜虫

在受传染的植株中，底部的叶片能够萌发并且发育正常。而上部的叶片在发育初期卷曲并出现畸形。蚜虫只危害幼叶，经常可以在这些叶片的背面找到它们。他们也可能损伤幼小的花苞：产生绿色的斑点，花（特别是白色的品种）可能畸形并保持部分绿色。

被蚜虫危害的叶片和花苞

原因

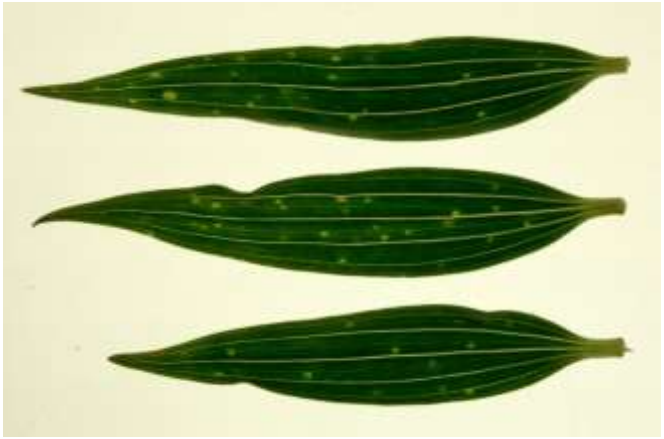
很多种蚜虫都会危害百合。其中在温室中常见的一种就是*褐腹斑蚜*。而在室外栽培中经常侵害植株则是棉蚜虫。它们造成的危害通常是有区域性的。这些蚜虫会刺穿植株的细胞，吸食其中的汁液。飞蚜还会在植株间传播病毒并给植株带来危害。

控制

- 在栽培前和栽培过程中清除杂草。因为杂草经常可作为蚜虫的寄主。
- 让供货商对球茎进行防蚜虫处理。
- 若有蚜虫出现，每周用杀虫剂控制，并应更替使用药物；
- 若必要，可在收获前短时间烟熏作物，这可减少植株中的残留。

9.5.3 蓟马

蓟马会在百合植株上产卵。在蓟马产卵后，植株会展现出一种过敏性反应：产生水滴样混合状的褐色斑点。这些斑点是圆形的，直径只有几毫米。花苞上也会出现这种病征。由于百合并不是蓟马的寄主，所以植株的茎上不会出现咬伤。



被蓟马损害的叶片

原因
在百合上产卵的西方花蓟马（Frankliniella occidentalis）可能在除草时，或附近温室收割感染作物时进入温室。

控制
一旦叶片病征出现，就没有办法有效的控制虫害了。因此，应该提前采取预防措施，定位蓟马在温室内和周围可能的存活场所。悬挂诱虫黏纸。一旦在黏纸上发现害虫，就应该根据现行的推荐措施进行彻底的查杀。

9.5.4 百合甲虫
百合甲虫（Lilioceris lilii）会蚕食植株的整个叶片。同时也会对花苞造成损伤。百合甲虫会从叶缘开始啃食叶片。这种甲虫的成虫约 8 毫米长，呈明显的亮红色。被损伤的叶片外形不雅，因为它们会被一层很厚的深棕色黏液性物质覆盖。

叶片上的百合甲虫

原因
甲虫在叶片背面产卵，卵呈椭圆形并逐渐变成红褐色。孵化出的幼虫呈现浑浊的黄色，长度约为 5 毫米。它们会迅速开始蚕食叶片并长成约 15 毫米的粉红色幼虫。幼虫看起来非常肮脏，因为它们的外部覆盖着一层很厚的深棕色黏液（它们的排泄物）。幼虫从叶片底部开始啃噬叶片，然后会继续蚕食叶片的上表皮。之后它们会进入土壤变为蛹。

控制
如果发生虫害，应根据现行的推荐措施对植株喷洒除虫剂。

9.6 生理失调

9.6.1 叶缘焦枯（上层叶片坏死）
叶缘焦枯发生在即将能见到花苞前，通常出现于植株上部的叶片或花瓣上。一开始，幼叶稍微向内卷曲，数天之后，叶片上出现黄绿色到白色的斑点。对于东方杂交型百合，叶缘焦枯首先发生在叶片的边缘，呈棕色的斑点。

若发生叶缘焦枯的程度较轻，植株还可继续正常生长，只有植株茎部一定高度处的叶片会受到损伤。但若植株的叶缘焦枯很严重，白色斑点可转变为褐色，而且叶片会在伤害发生处弯曲。幼小的花苞会被破坏，植株也停止生长。在很严重的情况下，所有的叶片和较幼嫩的花苞都会脱落，植株也不会进一步发育。这被称之为“顶级叶缘焦枯”。除了叶片以外，花托也可能枯萎。（有时只在花托上发生）。当发生这种情况时，植株的顶部会生长得非常弯曲或变为黑棕色。这也可能发生在顶部花苞的花瓣上，从而导致花苞生长的不规则并从顶端开放。

亚洲杂交型中的叶缘焦枯

东方杂交型中的叶缘焦枯

原因

发生叶缘焦枯的原因是由于植株根部的吸水量和植株地上部份水份蒸发量之间的平衡被破坏。当植株无法吸水或无法蒸腾排水时会发生这种情况。这会导致叶片细胞中缺钙。这些细胞之后会破裂并死亡。叶缘焦枯的发生与影响植株生长、水份吸收和蒸腾的许多因素有关。其中对这个过程最主要的影响因素就是温室内相对湿度的急剧变化。其他相关因素包括：不良的根部系统、过高的土壤电导值以及过快而超过根系负荷量的植株生长速度。植株对叶缘焦枯的敏感程度因也品种和球茎尺寸的差异而有很大的差别。大尺寸的球茎比小尺寸的要敏感。在亚洲杂交型百合中，较敏感的品种有：“Navona”和“Brunello”。东方杂交型百合中，较敏感的品种有：“Star Gazer”、“Expression”和 “Acapulco”。

栽培的地点以及栽培的时间也与发生叶缘焦枯现象有关。新收成的球茎如果种植的早，就比在夏季种植出现叶缘焦枯的可能性较低。露天栽培比温室栽培的百合发生叶缘焦枯的可能性也更低。

控制

从开始发芽到花苞出现的期间内（种植后 25 至 50 天），叶缘焦枯都有可能发生。采取以下措施可以尽可能降低叶缘焦枯出现的可能性。

- 控制土壤的盐含量，如果电导值过高（大于 1.3 mS/cm），就需要过滤土壤。
- 如果条件允许，种植对叶缘焦枯不敏感的品种并使用较小尺寸的球茎： 12-14 厘米 或 14-16 厘米的球茎。
- 种植带有良好老根的球茎。
- 种植前应让土壤湿润。
- 有效地控制可能危害根部的病害和虫害。
- 种植深度要足够深（如在球茎上方留有 6-8 厘米的土层）。
- 在可能发生叶缘焦枯的生长阶段尽量控制生长速度 （种植后 25-50 天：从叶片张开到花苞出现的期间内)。

- 在温室中尽可能保持低的相对湿度。在叶缘焦枯风险增加的时间段，采取一些措施来避免温室中温度和相对湿度在日出和日落时的突然变化。尽量将相对湿度保持在 75% 左右。
- 采取措施防止植株过快地生长。对较敏感的亚洲和 LA 杂交型品种，在种植最初 4 周保持温度在 10-12℃；而对于敏感的东方杂交型品种，在最初 6 周的温度应保持 15℃左右。因此，建议使用箱式栽培并使用生根室。
- 确保植株能保持稳定的蒸腾作用，通过遮荫等方法来避免过度的蒸腾。在晴天，一天内可少量地喷几次水。
- 尽可能地保持叶片的干燥。如果可能，当叶片卷成管状的时候不要浇水。一旦叶片展开，发生叶缘焦枯的风险就降低了（由于卷着的叶片中有水）。如果需要进行浇灌，则应该使用吹叶机将管中的水吹出。
- 采用负日夜温差的方法可以减少叶缘焦枯现象的发生。
- 提供垂直方向的空气流通（用风扇或垂直风扇）
- 使用人工光源。

9.6.2 叶尖黄化

百合的叶尖黄化可能由很多因素导致。在生长晚期，硼元素的过量吸收和锰元素缺乏症会导致叶尖黄化。同时，由过量日光照射和高温引起的过度蒸腾作用也会导致这种现象。黄化通常会沿着叶缘发生，因为这里的蒸腾作用最强。栽培期间汲取水份不足的百合植株会对叶尖黄化更加敏感。有些品种更容易出现叶尖黄化。

9.6.3 花苞发育不全和花苞干枯

当花苞长到 1-2 厘米长时有可能发生花苞发育不全（也成为花苞脱落）的现象。在发生该现象前，花苞的颜色会转为淡绿色。同时，花苞基部的花柄会发生内缩。随后花苞会脱落。在春季，首先是最低的花苞开始脱落，而在秋季，较高的花苞将先脱落。

花苞干枯在生长期的任何阶段都可能发生。如果发生在早期，植株将比较矮，叶片呈暗绿色、短和窄，紧密地排列在茎上，但植株不会发生叶缘焦枯的现象。若在发育的早期部份或全部的花苞干枯，以后在顶部叶片的叶腋处出现白色的小点。如果在植株发育的后期出现花苞发育不全，那么植株通常会发育的正常，有正常的根部系统，而且可以清楚地看到花苞。然而，之后花苞会变为浅绿色并枯萎。如果花苞已经开始显色，这时花苞的颜色会变浅并完全干枯，但是通常不会脱落。花序顶端的花苞将首先表现出干枯的现象。

亚洲杂交型中的花苞发育不全

原因
花苞发育不全的现象可能在花苞长到 1-2 厘米长时发生、当植株不能得到充足的光照，和/或花苞暴露于高浓度的乙烯中，后者的可能的来源是燃烧气体。在光照低的条件下，花苞内的雄蕊会产生乙烯气体，引起花苞的脱落。温室的高温会促使花苞脱落。在阳光被过滤掉过多时，即使在夏天，有些敏感的品种也可能发生花苞发育不全！

早期花苞干枯是由于老根和茎根无法供应足够的水分而造成的，其原因有许多，可能是球茎种植得过浅、 老根发育不良、土壤太干或含有太多的盐份、根部受到损伤、 土壤温度太高和土壤结构差等。晚期花苞的干枯是由光照缺少导致的营养不足造成的。这个时期的主要因素来源于栽培品种的敏感程度和大尺寸球茎的使用。温室的温度几乎对花苞的干枯没有影响。

控制
- 在光照强度低的阶段，不要种植容易出现花苞发育不全和后期花苞干枯的品种。
- 仔细考虑所种植品种对光照的要求、产品的生长时间，以及确保在温室内及附近提供最适的光照。
- 在光照强度低的阶段
给对这些因素敏感的百合群组和/或品种补光（详见第二章“光照设备”）。
- 在光照强度低的阶段，不要种植大尺寸的球茎。同时应保持较低的栽培密度。
- 在种植前通过充足的通风和遮荫等方式，确保土壤拥有较低的温度。如果土壤温度太高，最好延后几天种植。
- 选择老根好的球茎种植。种植时确保不要让根变干。
- 将球茎种植得够深。土壤不能太干燥、电导值要够低，以及没有病菌。在重壤土中种植时，用精选黑色泥炭、稻壳等改良土壤覆盖。
- 采取多种措施来确保生根良好和提供最佳的栽培条件。

9.6.4 纸状叶片
当百合插花在配送链或被消费者购买后，其茎上的叶片可能会出现斑点。刚开始，这些纸状的斑点很干、很薄、容易破裂。之后，植株的花、叶片和茎会变软。这种失调现象在东方杂交型百合中很常见，在麝香杂交型百合中也有出现。

纸状叶片

原因
这种纸状叶片的出现，与收成前的室外气候条件以及温室中的相对湿度（种植的末期）有关。在晴天，如果百合生长在相对湿度高（超过 80%）之下，它的蒸腾作用慢，植株中累積了过多的水份。这时如果把植株采收下来，这些植株叶片上的气孔已经不会再关闭了。如此一来，叶片的一些区域就会变干并呈现纸状。相对湿度高以及低光照也将增加出现纸状叶片的风险。

控制
- 通过在作物下方浇水来保持温室中的相对湿度低于 80%，及时通风，如有必要进行加热并把天窗稍微打开。
- 使用水平朝向的风扇增加空气循环。
- 光照特别强时进行遮荫。
- 让温室中有足够的光照。

9.7 元素缺少和过量的症状

9.7.1 缺氮

缺氮时，全部叶片的颜色变浅。这通常在植株将要开花时表现的更明显。植株通常看起来生长状况很差。土壤含氮量低时，植株较轻，花苞较少，叶片小。插到花瓶中后，叶片比正常的情况下会更快变黄。

缺氮

原因

这种现象是由于植株对氮吸收不足而造成的。在温度高需大量浇水时经常发生。在这种情况下，土壤中的氮容易被洗掉，不能被植株吸收。缺氮的症状通常发生在局部区域。

控制

- 保证施足氮肥，最好根据为施肥而进行的土壤抽样结果来计算用量。
- 如果在栽培中缺氮，应施用速效氮肥，如硝酸钙（$Ca(NO_3)_2$）、尿素 （$CO(NH_2)_2$）或硝酸钾（KNO_3)。这些肥料可以通过喷洒系统施用，或播撒到植株上后用水冲。注意要确保将植株完全冲洗干净，以避免出现叶缘焦枯。

9.7.2 缺铁

在缺铁的时候，幼叶（通常为植株顶部的叶片）叶脉间的叶肉组织呈黄绿色。在生长迅速的植株中尤其容易出现。植株越缺铁，就会变得越黄。但是叶脉仍保持正常的绿色。

缺铁

原因

在含钙丰富的土壤（pH 值高）通常会发生此种失调现象，尤其是土壤轻且对消蚀敏感、发生淹水和土壤温度太低的情况下。这种缺乏症主要是由于植物缺乏可吸收的铁元素而引起的。植株越缺铁，叶肉将变得越黄。如果种植时期只是稍微一点发黄，通常在接近采收期时可恢复正常。在东方杂交型和麝香杂交型中可以找到对缺铁比较敏感的品种。

控制

- 确保土壤排水良好，供保持足够低的 pH 值（见第三章的“pH 值”）。
有效率的根部系统会大大地减少缺铁症发生的可能性。
- 给植株的根部和地上部分提供最佳的生长条件。
- 在土壤的 pH 值高于 6.5 时增施螯合铁。对于这种肥料的需要程度取决于种植品种对缺铁的敏感性。如果需要施肥，则需要在种植之前进行。根据作物的颜色，在种植后可再次使用。（如果对植株的颜色仍然不满意，应在大约二周后再施一次。）
当使用 pH 值为 5-6.5 的土壤栽培对缺铁敏感的植株时，只能在种植后施用螯合铁肥：在施肥一次后，可根据作物的颜色决定是否施用第二次螯合铁。
- 施用何种类型的螯合铁取决于土壤的 pH 值和施用的时间。6% 的 Fe EDDHA 螯合铁可以用在最高 pH 值为 12 的土壤上，直到开花前几周都可使用。DTPA 螯合铁可以用于 pH 值约为 7 或更低的土壤中，并在花苞可见之前才能施用。DTPA 螯合铁使用过量会使叶片上产生黑斑。在栽培的过程中，如果螯合铁使用的太迟，花上会出现红棕色的斑点。额外的增湿剂可以防止这种现象的发生。
- 在种植前的施用剂量为 2-3 克/平方米（与土壤完全混合）。在种植后，使用的量不能超过 2 克。种植后，第 2 次使用的量不能超过 1-1.5 克/平方米。
- 如果种植前没有使用螯合铁且叶片有稍微变黄， 可施用 2-3 克/平方米的制剂。如果叶色特别黄，可以一次使用 5 克/平方米。
- 螯合铁可以通过喷洒系统施用，也可把它与干沙混合后用手洒到
叶片的下方。
- 为了防止叶缘焦枯，应在选择傍晚天气阴暗时在潮湿的植株上施螯合铁肥。施肥后必须对植

株彻底喷洒，直到将叶片上所有的残留溶剂都冲洗干净为止。
- 当对新的栽培品种施用螯合铁时，应先在一些植株上试验！
- 当使用喷洒系统施螯合铁的时候，配制螯合铁的容器必须加盖，以防止阳光使螯合铁分解。

9.7.3 其它元素缺少问题

在栽培百合的过程中，还会发生一种或多种其它元素的缺少问题。只有一部分缺乏症可以从叶片的变色来判断。通过及时地补充所需的元素，这些症状可被预防或消除。
除了上述的两种缺素症状外，还有以下的一些情况可能发生。

缺钙（Ca）

缺钙时会出现以下的症状：
- 在花苞逐渐可见时，花苞基部的叶片会发生叶缘焦枯。
- 植株不会长高，叶片变为浅绿色。
- 叶尖向下弯区，有时在晚期会变为棕色。
- 叶片有时呈现很浅的绿色并伴随白色的斑点。
- 根部发育差。

钙元素缺乏

控制
- 可以在种植前在土壤中加入石灰和碳酸钙（$CaCO_3$），来预防缺钙。
- 一些其它的肥料也有助于消除缺钙的症状。它们包括碳酸镁（$MgCO_3$）、氧化镁（MgO）和氢氧化镁（$Mg(OH)_2$）。

磷酸盐 （P）
缺磷的症状表现为：
- 植株长得较小
- 叶片为暗绿色。
- 许多成熟的叶片有红褐色的叶尖。

控制
- 在栽培过程中发现缺磷是很难解决的，因为在种植前就应确保土壤中有足够的磷。
- 可以使用磷酸氢钙 （$CaHPO_4$）肥料来增加磷的含量。这种肥料中不含有氟化物。
- 把磷肥在翻土前洒到土壤中。

钾 （K）
缺钾可通过以下的症状来判断：
- 植株矮，而且壮
- 植株生长的差
- 幼叶发暗黄绿色，除了叶尖外会变为棕色
- 叶片的表面有小白色的坏死斑
- 叶片最终会枯萎

控制
- 可以施用硝酸氧化钾 （KNO_3）使缺钾的症状消除。施肥可通过喷洒系统进行。

镁 （Mg）
在温度变化剧烈的时期，叶片上会出现坏死的斑点。缺镁的情况会突然发生，其症状表现为：
- 植株长得较小
- 叶片浅绿色并向下弯曲
- 有时在叶片上有棕白色的斑点
- 大多数成熟的叶片表现出的症状较为严重

缺镁症状

控制
- 镁元素缺乏症可以通过以下方法消除：通过喷洒系统施用硫酸镁，或播撒在种植植株的区域。

锰（Mn）
缺锰的情况不常见，而且它对植株的生长不会产生重大的影响。它可以通过以下的症状来判断：
- 植株顶端最幼小的叶片颜色有些浅
- 叶尖有时变为黄色/浅棕色。

控制
- 缺锰的症状可以通过施用螯合锰或硫酸锰 ($MnSO_4$)来消除。

.

9.7.4 营养过量的症状

钾、镁、铁、铜和钼元素的过量不会在叶片上表现出来。
锰元素过量时植株的叶脉会变为紫色。起初植株上部的老叶会出现紫红色的小点。这种情况在土壤经过蒸气消毒后会发生。当土壤 pH 值低时会加剧。
硼过量时，在所有叶片的叶尖上会产生白色，有时为棕色的区域，但是这些症状大多数在顶部的叶片较明显。
钙过量时，会阻碍铁、磷和镁的吸收。

控制
- 镁过量可以通过至少在种植前一周给土壤加石灰，使其 pH 值超过 6.5 来消除。也可以通过至少在准备种植至少三周前尽情轻微翻耕来达到。
- 对土壤抽样分析，了解哪些元素过量，这样就可以想办法来除去它们
- 如果土壤的抽样分析结果显示土壤中含有足够的硼，应把硼从要施的肥料中减去。

9.8病毒

在栽培百合时，需要花费大量的时间和精力来控制病毒感染。很多种植者每周会在植株上喷洒保护剂以抵抗病毒的传播。他们也会在整个种植过程中的多个时间点对植株进行检查，随时移除受感染的球茎。尽管花费了很大精力，但是还是很难保证植株能够完全不受病毒侵害。这其中有很多原因。某一批号的球茎可能一开始就携带病毒，但也可能是在生产过程中在工厂感染的病毒。种植环境也会影响感染症状的表现。以下列出了在百合生产过程中最常见的病毒以及相关的对应措施。

9.8.1 百合隐征型病毒（LSV）

与名称不太相符的是，这种病毒感染会表现出症状。感染植株叶片的叶脉之间会呈现出浅绿色的条纹，拥有浅绿色的叶脉，叶片背面还会出现浅棕色斑点。这些症状在光照不足的环境下最为明显。并不是所有染病的植株都会显示出症状。若植株处在较差的种植条件（滴灌管）中，染病植株的症状表现会加剧。这种病毒可以通过蚜虫在较小范围内传播（也称为非持续性传播）。此病毒仅感染有限的几种寄主植物；除了百合，其他已知的寄主只有六出花和郁金香。

百合隐征型病毒

控制

- 从感染比率较低的种植区开始控制。
- 尽可能优化种植环境。

9.8.2 百合斑纹病毒（LMoV）

染病的植株叶片呈现斑驳的花纹，由形状不规则的深绿和淡绿色斑点及条纹组成。有些品种的叶片会弯曲或变形。茎部会出现棕色坏死条纹。染病植物的生长会受到严重阻碍，最底部的叶片会变成黄色和棕色，之后植株会在未成熟时死亡。如果球茎受到感染，则发芽之后叶片即会表现出症状。在出现病毒大规模感染时，在发芽后的最初几周内，植株中上部的叶片就会迅速变黄。黄化后叶片会发生变色，呈现紫色或棕色，而后脱落。同时，茎部也会出现棕色条纹。如果将染病植株的茎纵向剖开，可以发现变成棕色的维管束和中空的结构。在东方杂交品种中，在出现这些症状之前植株还会出现如下病症：叶片皱缩，上层叶片上形成浅绿色斑点，并且感染发生部位的茎会弯曲生长。这种病毒可以通过蚜虫在较小范围内传播（也称为非持续性传播）。此病毒可以感染多种植物寄主，包括秋牡丹、大丽花、唐菖蒲、郁金香、朱顶红和多种杂草。

百合斑纹病毒

控制

- 为了尽量控制病毒的传播，应从感染率最低的种植区开始处理。
- 依照现行的推荐措施控制蚜虫，直到花苞可见为止。
- 在无杂草的封闭区域内栽培。

9.8.3 黄瓜花叶病毒（CMV）

这种病毒的症状与百合斑纹病毒相似，在边缘出现清晰的浅绿色斑点和条纹，且经常伴随着卷曲的叶片。条纹会覆盖整个叶片，会顺着叶脉方向蔓延。症状最开始在植株顶端的叶片中出现，之后蔓延至下层叶片。如果整个植株由上而下呈现感染症状，那么花苞也会出现同样的症状。同时感染百合隐征型病毒（LSV）会使此病毒感染更加恶化。感染这种病毒的植株不一定会显示出病症，因此可能经常出现无症状的感染。

黄瓜花叶病毒由蚜虫进行非持续性传播。在荷兰，百合球茎中很少感染这种病毒，但在法国和南半球种植区的病例则出现上升趋势。此病毒在生长期带来的损害通常限制于植株顶端的病症。但染病的球茎会导致由下而上的叶片感染症状。

黄瓜花叶病毒

控制

- 依照现行的推荐措施控制蚜虫，直到花苞可见为止。
- 应尽量在感染初期就移除出现病症的植株。
- 在无杂草的封闭区域内栽培。

9.8.4 车前草亚洲花叶病毒（PlAMV）

车前草亚洲花叶病毒（PlAMV）感染百合时会出现严重的病症。感染的植株会长出拥有不规则叶脉的波纹状叶片，导致不一致的叶片形状。之后在叶片上还会出现灰色或褐色的斑点。就算是外表健康的植株，它的叶片在收成前数周也会出现严重变色，变为褐色。叶片背面会出现水滴样混合状褐色斑点。茎部会出现棕色的条纹。不是所有感染车前草亚洲花叶病毒的植株都会在栽培期间出现病症。病症的表现比较是取决于品种和种植条件。车前草亚洲花叶病毒对东方杂交型和 OT 杂交型品种有极大的影响。麝香杂交百合也可能感染病毒，但种植期间不会表现出病症。LA 杂交型也可能感染此病毒，除了其中几个品种外，都不会在种植期间表现出病症。在温度剧烈变化和不良的种植环境中，染病的植株才会显示出病症。如果球茎同时受到车前草亚洲花叶病毒和其他病毒的感染，则植株更容易显示出症状。

车前草亚洲花叶病毒

车前草亚洲花叶病毒

控制

- 如果可能，要尽量选购经过检测的无病毒球茎。
- 在室外温度低的时候提供充足的供暖，以防止植株经历剧烈的温度变化。
- 气温在 12℃ 以下时，不要栽培百合。
- 在光照不足的天气提供足够的光照。
- 提供足够的肥料（但不能过量）
- 时刻监控相对湿度，因为相对湿度增加会使感染症状加剧。
- 不同品种之间，病毒感染会给植株造成不同程度的损伤，并且展现出不同的症状。要获知更多信息，请咨询您的供货商。

第十章 – 品种的选择

10.1 前言

每年，不同群组的百合新品种都会加入商业化栽培的行列。这本身是一件好事，因为它扩大了百合的使用量。但对花卉的生产者来说，从许多新品种和已有的品种中选择也变得十分困难。然而种植者作出一个适合的选择是非常重要的，因为这将直接影响到他们的工作能带来多少收入。了解不同品种的栽培特性及数据，有助于种植者作出选择。供货商也非常愿意为他们提供帮助。当为了一个特定的目标而选择时，有许多重要的事项需要考虑。这些事项与百合的群组或品种有关。

10.2 群组的选择

当在不同的百合群组中选择时，下面几个方面应予以考虑。

- **资金方面** 与亚洲和 LA 杂交型的品种相比，购买东方和 OT 杂交型的品种要更贵些。
- **气候条件** 与其它群组相比，亚洲杂交型和 LA 杂交型的品种对光照不足更敏感。栽培期间，东方杂交型、OT 杂交型、LO 杂交型、OA 杂交型和麝香杂交型的品种，比亚洲杂交型和 LA 杂交型的品种需要更高的最低温度。
- **供货方面** 根据品种的不同，群组内所有的球茎并不一定能储藏同样长的时间。这就是为什么在秋天，不是所有的品种都能够供货。
- **生长期** 平均来说，亚洲杂交型和 LA 杂交型的品种生长期比其它百合群组的要短。
- **销售潜力** 东方杂交型、OT 杂交型、LO 杂交型、OA 杂交型品种的市场占有率要大于亚洲杂交型的品种，并且多数有浓烈的香味。麝香杂交型的品种常被用作葬礼用花，它们也拥有浓烈的香味。
- **对作物的熟悉程度** 对种植者来说，种植不熟悉的品种就意谓着要承担一定的风险。因此，要求供货商和出口商提供相应的数据，或在不同的季节先进行小规模的试验是可取的方式。

10.3 品种选择

- 市场的需求 了解您所在销售市场对类型、花色、长度以及价格等项目的市场需求。

- **颜色** 亚洲和 LA 杂交型品种有许多可供选择的颜色。其它群组则没有如此丰富的颜色选择。
- **长度** 百合产品的长度经常决定了价格。在百合中，枝条长的品种通常对光照不足很敏感，而且它的生长期也长。因此，这些品种不太适合在冬季栽培。另外，这些品种可能会在冬季生长的过高，导致植株柔软且不容易采收。
- 较短的百合品种在夏天则会生长得太短。这些百合也是唯一适合盆栽的品种。
- **生长周期** 了解栽培所需的时间对制定一个良好计划是非常重要的。前面表中所列的生长周期是以春季栽培周期在大约 14℃ 温室温度的条件下而得到的。夏天的生长周期会大大地缩短。随着秋天的到来，生长周期则会则逐渐变长。相同的品种在冬季栽培与夏季栽培，相差的时间可以达到 4 周。在早春时节种植，应使用以前收成的球茎而不是新收成的球茎，因为老的球茎开花较快而且生长整齐。
- **花苞数与花形** 对亚洲杂交型和 LA 杂交型的品种来说，好的品种每枝上至少要求有 5 个花苞。对于其它可生产大花苞的群组，则每枝有 3-4 个花苞也是可以接受的。花形也是非常重要的。那些花苞光滑而且颜色美丽的品种，即使它们还没有开花也会让人们喜欢。而叶子过多而掩盖了花苞的品种则不太受人喜爱。
- **硬度** 茎的坚硬度随品种的不同而有很大的差别。一年中不同的种植时间对其茎的坚硬度有很大的影响。在秋季和冬季种植时，茎较柔软的品种所长出的产品会太柔弱。
- **敏感性** 一些品种（包括 “Dreamland”、“Navona”、“Acapulco”和“Star Gazer”）对叶缘焦枯

非常敏感。使用较小尺寸的球茎会降低它们的敏感程度。东方杂交型和麝香杂交型的品种对缺铁比较敏感。

- **对光的敏感性** 若预计将在阴暗的月份会进入花苞生长发育阶段，则不应种植对落蕾较为敏感的品种。在遮荫过强的温室中，或由于太旧或太脏的塑料薄膜而导致光线不足的地方，也不能种植这些品种。
- **保鲜期** 保鲜期也是选择品种时的一个非常重要的因素。虽然栽培保鲜期短的品种并不是禁忌，但是考虑到消费者的满意程度，最好还是选择保鲜长的品种。叶子变黄与花苞开得不好是降低百合观赏价值而经常出现的因素。
- **花的位置** 大多数亚洲杂交型和 LA 杂交型的品种有角度向上的花苞。在其它群组中，有一些数量的品种有下垂的或水平的花苞。从劳力需求的角度来看，这些品种在采收、 分级、扎束以及运输方面有一定缺点。市场对下垂或水平方向花的需求不大。
- **球茎尺寸** 无论选择了什么品种，都要选择球茎的尺寸。球茎大的品种，通常拥有较长且较重的茎部，同时花苞也比较多。然而种植密度却不得不减小，以获得最佳的栽培效果。