百合作為插花和盆栽

插花和盆栽百合的栽培指南

致謝
該書是基於荷蘭研究和資訊機構及荷蘭 iBulb 公司出版的多本資料。書中大多數的專業知識和經驗來自於氣候涼爽溫和的荷蘭。也有一些內容是基於其它國家的栽培經驗。
不同病害和生理失調的圖片由位於利瑟的瓦赫寧恩大學暨研究中心的分支機構（PPO）提供。

免責聲明
iBulb 對使用本出版物中的資料後所發生的任何不良後果不負任何責任。

iBulb 出版

欲了解更多資訊，請見 www.ibulb.org

第一章 一般資訊

1.1 訂貨
1.2 群組的分類
1.3 儲藏
1.4 法國生產的球莖
1.5 南半球生產的球莖
1.6 每箱球莖的數量

第二章 溫室結構和溫室設備

2.1 溫室結構
2.2 溫室設備
2.2.1 加熱系統
2.2.2 二氧化碳系統
2.2.3 灌溉系統
2.2.4 光照設備
2.2.5 人工光源
2.2.6 日照長度
2.2.7 遮蔭設備

第三章 土壤和灌溉水

3.1 土壤
3.2 土壤結構
3.3 土壤結構的改良
3.4 pH（酸鹼值）
3.5 水份的平衡
3.6 鹽份的敏感性
3.7 基肥
3.7.1 沒有土壤樣本的施肥
3.7.2 根據土壤樣本的施肥
3.8 土壤溫度
3.9 無病菌的土壤
3.10 灌溉水

第四章 一般栽培步驟

4.1 收到球莖
4.1.1 球莖以冷凍的狀態到達
4.2.2 球莖以未冷凍的狀態到達
4.2 球莖尺寸
4.3 種植場地
4.4 種植步驟和種植深度
4.5 種植密度
4.6 覆蓋
4.7 支撐
4.8 施肥

4.8.1 無土壤樣本資料的施肥
4.8.2 根據土壤樣本資料的施肥
4.9 灌溉
4.10 雜草的控制
4.11 植株的控制

第五章 溫室環境
5.1 溫度
5.1.1 亞洲和 LA 雜交型
5.1.2 東方、OT 和 OA 雜交型
5.1.3 麝香和 LO 雜交型
5.1.4 關於溫度的概述
5.1.5 負日夜溫差（DIF）
5.2 相對濕度
5.3 通風
5.4 遮蔭
5.5 二氧化碳
5.6 溫室栽培所需的時間

第六章 其他栽培系統
6.1 箱式栽培
6.1.1 生根培養基
6.1.2 種植方法
6.1.3 生根室
6.1.4 栽培步驟
6.2 預生根和預發芽
6.3 室外栽培
6.3.1 種植時間
6.3.2 種植方法
6.3.3 其它的栽培步驟
6.4 遮蔭棚
6.5 盆栽百合
6.5.1 種植方法
6.5.2 栽培步驟
6.5.3 採收和採後處理

第七章 採收和採後處理
7.1 開花與採收
7.2 產品冷卻
7.3 花蕾褐斑病
7.4 分級和紮束
7.5 儲藏
7.6 發貨

第八章 計劃和勞力

8.1 計劃
8.2 勞力的需求

第九章 植株保護和病害

9.1 一般的土壤消毒
- 9.1.1 蒸氣消毒
- 9.1.2 水淹消毒
- 9.1.3 日曬消毒

9.2 附加的土壤消毒
9.3 球莖的消毒
9.4 真菌病害
- 9.4.1 球莖腐爛、鱗片腐爛和莖斑病
- 9.4.2 葡萄孢菌
- 9.4.3 青黴菌
- 9.4.4 疫病菌
- 9.4.5 腐黴菌
- 9.4.6 絲核菌
- 9.4.7 菌核

9.5 蟲害
- 9.5.1 葉線蟲
- 9.5.2 蚜蟲
- 9.5.3 薊馬
- 9.5.4 百合甲蟲

9.6 生理失調
- 9.6.1 葉緣焦枯病
- 9.6.2 葉尖黃化
- 9.6.3 花苞脫落和花苞乾枯
- 9.6.4 紙狀葉片

9.7 元素缺少和過量的症狀
- 9.7.1 缺氮及其它元素缺少問題
- 9.7.2 缺鐵
- 9.7.3 其它元素缺少問題
- 9.7.4 營養過量的症狀

9.8 病毒
- 9.8.1 百合隱徵型病毒（LSV）
- 9.8.2 百合斑駁病毒（LMoV）
- 9.8.3 胡瓜嵌紋病毒（CMV）
- 9.8.4 車前草嵌紋病毒（PlAMV）

第十章 品種的選擇

10.1 前言
10.2 群組的選擇
10.3 品種選擇

亞洲雜交型

東方雜交型

麝香雜交型

LA 雜交型

OT 雜交型

LO 雜交型

OA 雜交型

亞洲雜交型，盆栽類

東方雜交型，盆栽類

第一章 一般資訊

1.1 訂貨

在種植開始前，應已將訂購百合球莖的訂單下給進口商或出口商。這樣您就能夠確定，可以在同一塊地方接著種第二批球莖，同時也能保證這批球莖的品質和之前收到的一致。而且，這樣也能夠使出口商為您所需的品種安排您想要的發貨時間。最好的下單時間是在收穫球莖之前。

在下單的時候，請確定您提供所有的偏好及資訊。這些重要的資訊包括：
- 期望的開花時間和花期
- 栽培過程的氣候資料
- 栽培地點（溫室或露天栽培）
- 土壤栽培或使用基質填充的栽培箱
- 使用遮蔭網的可能性
- 栽培品種和球莖尺寸
- 運輸方式
- 您是否有冷卻設備以及它們的控溫範圍

1.2 群組的分類

傳統上來說，百合可以被分為亞洲型、東方型和麝香雜交型幾個品種，每種都有它們各自獨特的優缺點。種間雜交技術的運用培育出了擁有更好特性的全新百合品種。與此同時，商業化培育的亞洲雜交型百合也日漸減少。除了某些特定品種外，由亞洲型和麝香型百合雜交得到的 LA 雜交型，已經取代了亞洲雜交型百合。與亞洲雜交型百合相比，LA 雜交型百合擁有更大的花苞，和更適合種植以及促成栽培的性狀。LA 雜交型百合擁有多種顏色，並且從 12-14 尺寸的球莖開始，就可以作為插花生產使用。LA 雜交型的花是無香的。東方雜交型品種的花大、花型漂亮、有很強的香味、而且所需的光照少，但是，它們的栽培時間長、顏色的變化少，並且對一些病害敏感。作為一種相對較新的百合品種，OT 雜交型百合是由東方雜交型與喇叭型百合雜交得到的。和東方雜交型百合類似，OT 雜交型也擁有較大的花，但 OT 雜交型擁有更多的顏色，包括黃色和鮭紅色。OT 雜交型更適合長期儲存，而且更能抵抗疾病。總的來說，OT 雜交型百合的溫室促成栽培時間比東方雜交型更短。麝香雜交型可以透過它們大型、杯狀，通常是白色的花、所需較短的冷處理時間，以及優良的栽培特性，來與其它的類型區分。而它們的缺點是花色少，容易感染病毒。將不同品種的麝香雜交型百合進行雜交，可以得到擁有花苞向上、但在花瓶中向水平方向綻開的品種。這使得這些品種的插花加工更容易，且減少花苞的損傷。經過長期對這些類型百合的育種，它們已經很難再有所改進。

然而，隨著新育種技術的運用，使現有群組品種之間的雜交成為可能。它的目的是結合不同群組百合的優點，如一些特殊的群組可以抵抗疾病。這個發展產生了百合的新群組，它們的品種有新的花型、顏色以及不同的改良特性。這對於種植者繼續種植百合是相當必要的，而且更重要的是讓消費者能持續選購這些百合花。

以下為目前百合分類中被認為是標準的新群組，在這本書中會被經常提及。括弧中為第一個成功的雜交品種被生產出來的年份。
LA 雜交型：由麝香雜交型和亞洲雜交型雜交得到。（1970 年）
OT 雜交型：由東方雜交型和喇叭百合雜交得到。（1980 年）
LO 雜交型：由麝香雜交型和東方雜交型雜交得到。（1990 年）

OA 雜交型：由東方雜交型和亞洲雜交型雜交得到。（1995 年）

有時，必須要強化一些親本的特性，這時就需要進行自交。麝香雜交型因其健壯的特性而被選用，而東方雜交型則是因其花形而被選用。這樣，就會出現像LAA、OOT、LLO、TA、LOO及 LOOT 等新的結果。目前，還在開發更多組合，因此，我們可以預見將來百合會有更多的群組出現。這也意謂著品種的生命週期會縮短。

這種發展的結果是，亞洲雜交型正逐步被 LA 雜交型改良的健壯特性和增大的花朵所取代。在栽培的過程方面，對這兩種類群的處理方法是類似的。

授粉

1.3 儲藏

如果新收成的百合球莖以未包裝和/或未冰凍的狀態發貨，或在收到球莖後一個月之內無法種植，應立即將它們裝箱並冷凍（無論如何，到 1 月 15 日就需進行）。之後才冷凍會導致產品品質的下降和發生凍害。

百合球莖有兩種存放方式：一個是在冰點以下溫度存放，另外一個是在冰點以下溫度和超低氧（ULO）的條件下儲存。超低氧（ULO）條件下儲存的百合必須冷凍在氧氣濃度極低的狀況。與不使用低氧環境冷凍的球莖相比，超低氧儲存的優勢在於，這些球莖中的糖分損失會降低。與傳統冷凍儲存的球莖相比，在栽種後，超低氧條件下儲存的百合通常擁有更優質的莖。但是，這項的先決條件是，球莖需要在解凍後一星期之內種植。超低氧儲存的球莖可能會在長途郵寄過程中解凍，進而抵消它本身的優勢。因此，超低氧冷凍儲存法在插花生產中的優勢，於荷蘭之外的國家很難達到。

如果百合球莖會經歷較長的儲藏時間，則需要採取必要的措施來防止球莖和根乾枯。這就是為什麼在百合出口箱中，球莖以 0.02 毫米厚的塑膠袋（HDPE）包裝。這個塑膠袋上有 18 個直徑為 1 公分的孔，為球莖提供足夠的氧氣。當球莖裝入有塑膠袋的紙條箱中，百合的球莖會與稍微潮濕的泥炭、粗顆粒黑泥炭或者盆栽土相混合與覆蓋。之後，塑膠袋被折好或封口。

一旦球莖被包裝好且它們的休眠被打破，就可根據下列的溫度來冷凍並且在既定的溫度下保存。就冷凍的過程本身來說，儲存室的溫度可暫時先降到-3 到 -4 ℃。這通常需要經過幾週的時間才能使球莖完全冷凍至合適的溫度。如果收到的球莖已經處於冷凍狀態，則可立即將它們放置於溫度合適的儲存室中。一旦解凍，百合球莖絕不能進行二次冷凍。因為這麼做可能會導致凍害，其程度取決於品種、季節和解凍時間的長短。

在冷凍球莖過程中，不管是堆放或是放在箱中，必須在相對短的時間範圍（7-10 天）內被冷凍到必要的溫度。因此，儲存室必須符合一定的標準。在荷蘭，這些標準分別是：
- 牆必須有 0.3 瓦特/平方公尺/0˚ 開氏溫標的隔熱指數；
- 每立方公尺的生根室體積必須有 30 - 60 瓦特的製冷能力；
- 必須安裝自動運轉的慢速風扇；
- 儲存室要有足夠的空間，以保證箱子或球莖堆之間有足夠的空隙，並使它們與牆之間保持大約 5 公分的距離；
- 儲存室內定時空氣循環；
- 建造和/或安裝維持空氣流通的設備，甚至角落都不能放過。

設定這些標準是因為保持儲存室中一致的溫度是非常重要的。就算很小的溫差都可能引起凍害或發芽。以下是對不同類型百合提供的室溫（不是箱子中的溫度！）：

亞洲雜交型	-2 ℃
東方雜交型	-1-1½ ℃
麝香雜交型	-1½ ℃
LA 雜交型	-1½/-2 ℃
OT 雜交型	-1½ ℃
LO 雜交型	-1½ ℃
OA 雜交型	-1½ ℃

當球莖被挖出時，球莖內的芽中已儲存一定量的糖份。這些糖份係作為防凍劑，防止球莖結凍。一旦球莖種植期間溫度下降到 10℃ 以下，球莖內的糖份就會開始製造，並在球莖被挖出後持續。當糖份達到最高的時候，球莖即可被冷凍保存。在荷蘭生產的百合球莖，其糖份通常在一月下旬達到最高。糖份含量越高，球莖就可以儲存越久，冷凍的溫度也可以更低。由於亞洲雜交型百合的種球含糖量的峰值最高，它們可以使用最低的溫度進行冷凍儲存，并擁有最長的儲存時間。

根據年份、品種和栽培因素，諸如發芽、凍害和黑芽等儲藏問題可能會在 6 月或 7 月開始發生。然而，凍害會發生得更晚（大約儲藏 8 個月後），或是因為使用了低於上表中列出的儲藏溫度。為了預防東方雜交型（以及透過東方雜交型培育的其他雜交品種）和麝香雜交型百合球莖的凍害，儲藏室的室溫應在 6 個月後升高。應該讓溫度逐步提升，直到達到 – 1.2 到 – 1℃ 為止。黑芽的出現是由於球莖內的分生組織變黑導致的。東方雜交型和 OT 雜交型種球在冷凍儲存六個月後長出黑芽，是因為幼芽內糖份過低促使發芽。當球莖在冰點以下溫度儲藏過久時，糖份會被消耗，並導致幼芽變黑和腐爛。亞洲雜交型的球莖最多可以儲藏一年且不會出現重大的品質問題。與新鮮的（未冰凍的）球莖相比，經過冰凍並儲藏一年的球莖發芽和開花都更快，而且它們的莖大約會短 15 公分，並擁有較少的花苞數。

東方雜交型的球莖通常可在儲存室儲藏到 11 或 12 月。一些生長期短的品種（如 「Le Rêve」）則例外，它們只能夠被儲藏到 8 月份。這是由於這個品種的球莖產生較少的糖份。延長東方雜交型球莖的儲藏時間，會降低它們的品質，並增加凍害的危險。麝香雜交型的球莖可被儲藏到

9 月上旬。

沒有被冷凍的球莖只能儲藏較短的時間。儲藏時間的長短取決於儲存室的溫度和儲藏的時間點。例如，於冷凍溫度以上，北半球生產的新鮮球莖在 1、2 月份時可以儲藏的比秋季更久。一般的規則是，它們在大約 1 ℃時不能儲藏超過兩週，在 5 ℃時不能超過一週。

黑芽

凍害

1.4 法國生產的球莖

由於溫暖的氣候和充足的光照，百合的球莖（主要是東方型和麝香雜交型）也在法國波爾多地區生產。

如果球莖收成的早，用於插花栽培的麝香型雜交品種最早可以在九月份種植。如果按正常時間收成，它們可以在 12 月 中旬種植。在法國生產的球莖已儲存更多能量，它們的芽位於在球莖更深的部位。與在荷蘭生產的球莖相比，特別是在溫暖的栽培條件下，在法國生產的百合球莖生根較慢（早期栽培：7-10 天後），但是收成更好，並且平均多一個花苞。

在法國生產的東方雜交型球莖可以在 5 月底到 8 月底種植。同樣的，它們所需的生根時間更長，也更有效率。其結果是植株的莖更長，花苞也多。在指定的種植時間範圍內，這些球莖也適用於種植在溫度較高的地區。

1.5 南半球生產的球莖

在南半球國家如紐西蘭和智利生產的球莖，通常為東方雜交型和 OT 雜交型。根據栽培地區的不同，它們的品質也有差異。在這些國家，球莖在 6 月和 7 月收成，可用於 10 月 1 日到 1 月底的種植。這意謂著這些球莖比荷蘭生產球莖的儲存時間少 6 個月。它們的生根過程會更慢且更有效率，並可產出更高品質的植株。為了獲得與儲存時間更久的荷蘭球莖相同的品質，種植者可以考慮使用尺寸小一號的球莖。然而，種植者可以先進行一些試驗以獲得經驗，這樣會更加成功。

1.6 每箱球莖的數量

以下列出了每個百合出口箱中的球莖數量，方便您更精確地計算出冷凍儲存室中可以儲藏多少球莖。當然，您的供應商可以提供你們準確的數字。百合的球莖通常都是按箱來訂的。

球莖尺寸	每箱的球莖數
10/12	500
12/14	400
14/16	300
16/18	200
18/20	150
20/22	100-125
22 以上	75-100

第二章 – 溫室結構和溫室設備

2.1 溫室結構

生產百合插花需要有適合的溫室。由於外界條件變化多端，保持穩定的溫室氣候是必要的。溫室中的溫度、空氣循環、通風和光照等因素必須精確控制。透過選擇具有充份空間的溫室，可以更容易地調整到百合生長的最適氣候條件。最常用的溫室標準高度為 4 到 4.5 公尺。這樣可以保證足夠的空間來安裝遮蔭、灌溉、光照等系統。溫室必須能夠接收足夠的自然光線，在冬季缺乏光照的幾個月中特別重要。光照不足會增加亞洲雜交型和 LA 雜交型落蕾的危險，並降低莖的健壯程度。在一年的其它時間中，溫室必須能夠通風，以降低土壤和空氣的溫度。

想要培育健康的百合植株，另一項非常重要的條件是溫室內空氣的相對濕度（RH）。要想獲得最佳的植株生長，相對濕度應保持在 70 - 80% 之間。相對濕度過高會導致蒸騰作用下降。這會降低礦物質的運送，植株也因此更容易出現營養缺乏病徵、葉緣焦枯或紙狀葉片。高的相對濕度還會增加感染葡萄孢菌的機率。特別是在冬季月份，相對濕度有可能達到高水準。透過加熱和通風，可以將其降低。空氣的流通同時也可以確保適當的蒸騰作用。

不同的溫室設施

2.2 溫室設備

2.2.1 加熱系統

在許多地區，溫室配備加熱系統是必要的。亞洲和 LA 雜交型品種需要的溫室溫度最低為 8-14 ℃；其它種類的品種則需 15-16 ℃的溫度。為達到上述溫度，一般溫室加熱系統的功率應達到大約平均每小時每平方公尺 220 瓦特。由於管道提供的輻射熱有較好的熱能分佈和氣候控制，因此比較推薦。溫室也可以使用熱風加熱系統。但是需要注意有合適的熱分佈、穩定的燃燒和防漏的排氣管，以確保可燃氣體能夠被排出溫室。如果加熱系統調配得不夠恰當，會洩露乙烯和二氧化碳氣體。乙烯氣體進入溫室會引起落蕾。加熱系統也可使用埋在苗床下的輸送管或軟管（最高溫度 40℃），而且該系統也是幫助植株保持乾燥（預防*葡萄孢菌*）的推薦方式。

2.2.2 二氧化碳系統

注入二氧化碳對麝香雜交型和LA 雜交型百合的生長和開花是有益的，因為它可使百合植株更加健壯且碧綠，因此建議使用。透過注入二氧化碳，可使一些品種的植株重量增加 10%。有了所謂的「懸掛型燃燒器」，氣體可由中央鍋爐或純二氧化碳供應。 達到 800 ppm 的濃度

就足夠了。二氧化碳的補充在日出時即可開始，並可維持數小時或全天。這時溫室應保持封閉或極少的通風量，並擁有足夠的光照來進行光合作用。在荷蘭，一般在冬季和初春會依照需要注入二氧化碳。

在使用人工光源時，可以 24 小時不間斷地注入二氧化碳。需要使用簡單的監控儀器來監控並追蹤二氧化碳濃度。因為一氧化碳和乙烯有可能對植株造成傷害，因此氣體燃燒必須適當。因此，溫室應具備安全設備以即時指出任何偏差。

2.2.3 灌溉系統

對灌溉系統而言，最重要的是在不破壞土壤結構下均勻分佈水份。在種植前就應該定期監測水份的分佈。缺乏水份或水份過多，會造成植株不均勻且延緩生長和發育；植莖矮小； *腐黴菌*、疫黴病菌、尖孢鐮刀菌和絲核菌感染（由水份過多引起）； 甚至引起一些易受影響品種的花蕾乾枯。為了防止土壤的結構被破壞，盡量減小水滴體積是非常重要的，並且一次不能過度灌溉。最好是將一定的灌溉量分多次灌溉。一般來說，建議每平方公尺每次的澆水量不超過 10 公升。百合需要大量的水分，特別是在莖根萌發時期。一旦莖根發育完全，澆水量可減少。

最好使用低高度的灌溉系統。這可使植株表面濕度較低或完全乾燥，也因此大大地降低感染*葡萄孢菌*的病害風險。對*葡萄孢菌*敏感的品種，或種植地區和時節導致的相對高濕度來說，這是很重要的環節。另外，這樣也可以減少那些生長高、頭部重的植株發生倒伏，尤其是在冬季。如果使用軟管滴灌系統，則應該注意分配，使百合的全部根區都可得到水份。

使用頂部噴灑系統澆水，可以使水份分佈均勻，也可將植株洗乾淨。種植者經常在種植的初期使用這種灌溉方法，而在種植的後期使用低高度的灌溉系統。最佳澆水時間是在早晨日出之前或日出時。

欲了解頂部噴灑系統必須達到的技術標準，請諮詢你們的安裝商。其中要考慮到的重要事項包括：土壤的類型、乾燥點、土壤的滲透性、植株的發育階段、時節以及泵壓和噴嘴的型號等。

應避免使用漫灌系統，因為這可能會破壞土壤結構，而且會因為氧氣不足導致增加感染*腐黴菌*的風險。

2.2.4 光照設備

光是影響百合生長和發育的因素，包括開花（光週期性）在內。根據時節、產地地理位置與赤道的關係、溫室的透光量和栽培品種對光的需求，有時有必要或必須使用人工光源，來增進光合作用或延長光照長度。

2.2.5 人工光源

一般來說，光照不足會導致植株生長較差。對於百合來說，會導致落蕾、晚期花苞乾枯、較長但易彎曲的植株、較淺的枝葉顏色、葉緣焦枯和較差的插花期品質。百合的植株需要足夠的光照，特別是花芽的發育和鞏固方面。在光照缺乏的冬季，當亞洲雜交型和 LA 雜交型百合的花芽長到 1-2 公分時，它們會變白並落下（落蕾）；花苞發育的後期，在這種低光照的條件下，會出現花苞的乾枯。在商業性栽培的百合種類中，亞洲雜交型是對花苞發育不全最敏感的類型（但不同品種之間有很大的差異）。次敏感的品種是 LA 雜交型。麝香雜交型百合的敏感性較低，而東方雜交型及與其相關的雜交品種最不敏感（其中「Yelloween」例外，是一個敏感的 OT 雜交型品種）。

對於冬季栽培而言，根據當地的氣候和光照條件，在不需要使用人工光源的時候，種植者也必須要注意以下幾點。

- 使用乾淨的玻璃或塑膠溫室
- 在溫室上方使用新的塑膠薄膜
- 將溫室內外的所有遮蔭物體移去。種植者應了解，遮蔭材料，包括溫室內塑膠薄膜的使用，都會大大地降低光照強度。
- 使用對低光照較不敏感的群組和品種
- 使用小尺寸的球莖
- 降低種植密度
- 在地面和牆壁上使用反光的材料。

對於亞洲雜交型和 LA 雜交型的品種來說，溫室內最低的光強是 300Wh/平方公尺或 190 焦耳/平方公尺/天（術語為 PAR = 光合有效輻射）。如果自然光照不足，應從花苞長度在 1-2 公分的時候開始補光。一般來說，可以使用有特殊反光材料的 400 瓦高壓鈉燈，給 8-11 平方公尺的生產面積補光，或使用 600 瓦的燈給 12-15 平方公尺的生產面積補光。在植株高度測得的最低光照強度需為 8-9 W/平方公尺，對於之前提到的燈泡，應使用 3200-3300 勒克司的照明度。此光線強度是預防落蕾所必須的。為了確保莖的品質，人工光源應在更早的階段進行，最好使用 6,000 勒克斯光照強度。

其它要注意的方面有：

- 經常檢查光照系統。
- 經常清潔反光鏡，維持良好的照明效果。
-請安裝人員階段性地檢查燈泡的光照強度，因為它會逐步降低：一般在 10,000 小時後會降低 10% ，在 15,000 小時後降低 17%。
- 記錄燈泡的使用時數，在 10,000 或 15,000 小時後更換燈泡。

有兩種常用的反光鏡：窄角度反光鏡（安裝在不高於植株 1.8 公尺的高度）和寬角度反光鏡（安裝在不高於植株 1.4 公尺的高度）。

欲了解更多的資訊，請諮詢當地的農業服務機構、您的安裝商或供應商。

表 1 列出了不同類型百合在荷蘭自然光照不足的時期、每天所需的加光時數以及在植株需要補光的生長階段。

表 1 不同的百合種類，為了防止花苞發育不全所需要的人工光照期間、時數/天數和栽培階段。

百合種類	補光時期	小時/天	開始補光時間	結束補光時間
亞洲和 LA 雜交型	10 月 15 日 – 3 月 15 日	20 - 24	花芽達到 1 公分長度	收成結束
東方、OT、LO、OA 雜交型	10 月 5 日 – 3 月 15 日	10 - 16	發芽，葉片尚未展開時開始	收成結束
麝香雜交型	12 月 1 日 – 1 月 15 日	10 - 16	發芽，葉片尚未展開時開始	收成前 2-3 週，花芽達到 1 公分長度

此表列出了對於亞洲雜交型和 LA 雜交型之間預防花苞發育不全所需要的最低光照。若人工補光未能及時開始，根據接受陽光量的不同，植株的莖可能太長且過於柔弱。為了確保植株的莖有較好的品質，亞洲雜交型和 LA 雜交型（如同其他百合種類）應在發育初期葉片開始展開時開始人工補光，直到收成結束為止。

2.2.6 日照長度

百合植株每天得到的日照時數會影響它們的開花。在一年中日照時間短的時節，可透過人工補光延長光合作用時間（晝長），使一些百合品種能夠提前開花。在東方雜交型中，那些在春天種植的、新收成的，栽培週期需要 100 多天的球莖，延長光照長度可以促進它們的生長。 延長晝長可使一些品種的開花時間提前 14 天。因此，人工延長日照長度只用於春季栽培的新收成球莖。若用於秋天栽培，也會縮短栽培週期，但由於長期處於零度以下的儲存環境，此時期的百合植株會對光照有較強的反應，因而它們的莖不夠強壯。

當百合已經萌發 50%的芽苞時，就可以進行長日照處理（在此情況下，日照長度可增加到 16 小時）。長日照處理應該持續 6 週或直到能在封閉花序中看見花蕾為止。延長日照可透過每天日出前或日落後開始使用白熾燈泡（功率：約 20W/平方公尺）照射來達成。也可用循環補光（10 分鐘光照，20 分鐘黑暗）的方法，不過效率會更低。

與不使用任何處理相比，延長光照可使東方雜交型的品種在春天更早進入市場。但這有時會使花莖較短，落蕾比例更高。當自然日長達到 16 小時時，再使用人工補光延長日照時間的作用已經很小了。由於白晝時間增強光照還可促進光合作用，單獨延長光照時間已不再使用了。

2.2.7 遮蔭設備

從控制氣候和在冬季節約能源的角度上看，利用遮蔭設備是有必要的。理想的遮陰系統應該可以伸縮折疊，在不使用時不會阻擋光照。特別是在春季、秋季種植時，可折疊的遮蔭設備比固定的遮蔭設備好，因為可折疊設備可將自然光最適地利用；在光照強度低時，它可使百合接受更多的光照，提早開花日期。在光照一直超過所需的最低光量時，可以使用持久性遮蔭方式，譬如溫室屋頂塗上一層遮蔭材料或使用遮蔭布（最好是掛在溫室外層）。在秋季要及時除去遮蔭。持久性的遮蔭方式也可在種植後的頭 3-4 週使用；這時，最好使用能讓水氣透過的遮蔭材料。

在夏季月份中，可在玻璃溫室外部噴塗遮蔭的塗料，過濾掉大約 50%的自然光線。由於該塗料不容易除去，因此在春季不要太早使用，在秋季不要太晚除去。在溫室北側的噴塗要晚些進行並更早去除，以防止氣候的變化。可使用含有化學製劑溶液的高壓噴槍噴灑來除去塗料。不要使用含有氟化物的清潔劑，因為氟化物會使葉尖褪色。

簡易的遮蔭系統

第三章 土壤和灌溉水

3.1 土壤

百合幾乎在所有的土壤上都能生長。然而，須確保栽培土壤的結構良好，並在整個生長階段保持良好的水份滲透性（沒有防滲層）（特別是表層土壤）。重壤土和黏土不太適合栽培東方雜交型的百合。要種植其它群組的百合，可以在培養基中加入 40-50 公分深的腐殖土壤來加以改良。這樣可以提高土壤的透氣性，並使土壤的上層含有充足的水份。因此，土壤的水份中就會吸收到充足的氧氣。通常重壤土會使植株長的較矮。除了水份和養份外，土壤裡的氧氣對植物健康根系的生長非常重要，因此對植物的發育也非常重要。

容易板結的土壤表層應在種植後進行覆蓋。覆蓋的材料可以是稻殼、Styromull、稻草、松針、精選黑泥炭等。由於一些覆蓋的材料中可能含有*立枯絲核菌*，因此在使用前應先進行一定的處理。

3.2 土壤結構

「土壤結構」一詞是指土壤的物理和化學特性，它將會影響到該土壤是否可被植株利用。土壤結構中重要的因素為有機成份和 pH 值。因此，無論是溫室中的土壤或室外的土壤，在種植百合前處理好土壤的結構是非常重要的。否則，發生根腐病的危險就會大大增加。雖然引起根腐病的原因是*腐黴菌*，但是大部份的情況中的原因是土壤結構差和透水性不好。若發生土壤淹水導致的缺氧，就會使植株的根系變弱甚至死亡。如果這種情況發生，*腐黴菌*就會很容易感染到根部，使它們長的更差。除了腐黴菌外，諸如疫病菌和尖孢鐮刀菌等黴菌也會對百合植株造成損害。這就是為什麼要按照本章介紹的步驟，追蹤土壤的結構和根據計劃改良。不要在土壤太濕的時候翻耕，可以防止土壤結構的退化。對於容易淹水的土壤，一次不要澆水過量，採用多次灌溉均勻補給水份。在翻土時， 不要將土壤打的太細。另外，要注意不要過度澆灌導致土壤板結。如果有必要，可以在土壤的表層覆蓋幾公分厚的稻殼、 泥炭或類似

的材料。

3.3 土壤結構的改良

在土壤中加入有機質，即各種源於植物或動物的材料，可以改良土壤的結構，同時還可增強的土壤的保水能力、肥料的供應和空氣的含量。肥料以及更重要的水份和氧氣，是得到一個好的根部系統的必要因素，可促進植株良好的生長。因此，有必要在種植前有充份的時間給土壤中加入有機物質，特別是在重壤土中。要達到這個目的，可以使用以下的方法：
- 稻殼：每 100 平方公尺 30 公斤
- 一年以上，腐熟的牛糞：每 100 平方公尺 1 公升注意： 其它動物如雞、馬、豬等的糞便中含有太多的鹽份，會導致燒根！ - 精選黑泥炭： 每 100 平方公尺 1 公升
- 可以堆肥的樹皮

在含有較多腐殖土壤的重壤土中，馬糞通常會破壞土壤的結構，因為它會使土壤的顆粒粘在一起。因此，最好使用諸如精選黑泥炭、稻殼和樹皮等材料。沙子和熔岩沙也可使用。

將有機物質與表層 50 公分厚的土壤充分地混合。要注意施肥量過度會對植株造成傷害。最好是每年向土壤中加入一定量的有機物，直到獲得好的土壤結構。此後，調整用量來維持這個恰當的土壤結構。

3.4 pH（酸鹼值）

維持適當的土壤 pH（酸鹼值）對百合植株根部的發育和適當的營養吸收是必要的。如果 pH 值太低，會導致植物吸收過多的礦物質，如錳、鋁和鐵；而 pH 值過高，又會導致磷、錳和鐵的吸收不足（見第九章，元素缺乏和過量的症狀）。
對亞洲雜交型、LA 雜交型和麝香雜交型的百合來說，建議維持土壤的 pH 值在 6-7 之間；對於東方雜交型、OA 雜交型、LO 雜交型和 OT 雜交型的百合來說，pH 值應維持在 5.0-6.5 之間。

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與表層土壤混合。當使用人工的肥料時，最好使用含有銨和尿素的肥料，因為它們可降低土壤的 pH 值。如果需要增加 pH 值，在種植之前用可以用含石灰的材料或含鎂的石灰與土壤混合。
在每立方公尺土壤中增加 1 公斤的碳酸鈣會使土壤的 pH 值升高 0.3 個單位。在 pH 值很低的土壤中使用石灰增加其 pH 值後，至少要等一週後才能種植。在種植階段，最好用硝酸鹽（N）來增加土壤的 pH 值。

3.5 水份的平衡

由於有些百合品種的莖根是向下生長的，這些品種需要 40-50 公分（具體的深度根據實際的土壤結構而定）排水性能良好的土壤。特別要注意的是，在兩批次百合種植之間經常必須用水來過濾土壤，以防止鹽份過高。

3.6 鹽份的敏感性

百合是屬於對鹽敏感的植物。鹽份含量高會導致植株的根部變硬、脆弱並且變棕黃色。鹽份含量高還會減少根部對水份的吸收，從而會導致植株高度降低。鹽份過高甚至會對根部造成損傷！這些情況下，特別是根毛會燒傷（負責吸收礦物質的根毛）。

影響土壤鹽份的含量有三個因素：
- 所施動物糞便和/或人工肥料中的含鹽量
- 灌溉水中的含鹽量
- 土壤中的養份以及前一輪種植植物的吸收量。

至少應在球莖種植前 6 週進行土壤取樣，以獲取關於土壤的 pH 值、總共的含鹽量、含氯量和現有的營養總量等方面的資訊。土壤中的電導值不能超過 1.0，且含氯量不應超過 3.0 mmol/l。如果電導質或含氯量超過這個水準，則在種植前需先用電導值小於 0.5 的水過濾土壤。這樣就可在栽培時使用肥料，而不會因為土壤鹽份含量過高對植株造成傷害。在翻耕土壤前需要充份過濾，以防止土壤結構被破壞。過濾沙質土壤需使用每平方公尺 30-40 升的水份；壤土和粘土需使用每平方公尺 50-60 升電導值每平方公尺不超過 0.5（最好更低）的水。在栽培時如果發現土壤的鹽份含量過多（症狀：某些區域植株長的矮），要比正常情況多澆一些水。因此，您需要注意不要使用鹽份含量高的有機肥料，或大量使用人工肥料。如果使用過多新鮮的有機肥料，則需要等待土壤中的微生物將其徹底轉換為可用肥料後才能種植。這個過程會導致微生物從土壤中萃取大量的氮元素。種植百合時，這會導致植株因為氮元素缺乏而變黃。

3.7 基肥

為了獲得土壤中營養元素的準確資料，在開始種植之前就要對土壤採樣分析。如果無法獲得這些資料，可根據以下的指導標準的運用肥料。

3.7.1 沒有土壤樣本資料的施肥：

以下肥料的用量與土壤進行混合：

表 2. 標準施肥計畫

施肥劑	成份		用量/100 平方公尺）
鈣硝酸銨	NH_4NO3 +$CaCO_3$	27% N + 12% $CaCO_3$	1.4 kg
磷酸氫鈣	$CaHPO_4$	35% P	1 kg
硫酸鉀鎂	$K_2SO_4MgSO_4$	30% K + 10% MgO	1.8 kg
硼砂	$Na_2B_4O_7$	11,3% B	0.1 kg
硫鎂肥	MgSO4	25% MgO	0.5 kg

3.7.2 根據土壤樣本資料的施肥：

根據土壤取樣分析的結果，您可以獲知自己溫室的土壤是否達到栽培百合的目標值。表 3 列出了不同土壤類型的目標值：

表 3 在不同類型土壤中栽培百合所需電導值、pH 值和元素（mmol/l）的目標值

元素	沙質土壤	壤土/粘土	泥炭
電導值 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

如果土壤已經達到了上述的目標值，就無需使用基肥。如果沒有達到上述的目標值，可根據土壤的樣本分析結果在栽培過程中施肥。
對於營養短缺（根據土壤樣本分析的結果）的土壤，在種植前需要施用磷酸鹽和鉀肥，因為在栽培過程中不能施加這些肥料。由於百合對氟是非常敏感的（尤其是土壤的pH 值低時），它會導致葉尖死亡，所以含氟的肥料如過磷酸鹽、三過磷酸鹽和特定的複合肥料不應使用。最好使用含氟低的肥料，如磷酸氫鈣。

在這裡，還需要強調一個關於使用基肥的提醒。百合僅需要很少的養分就可以開花，特別是在栽培的頭三週。在這階段最重要的是不要讓任何鹽份引起損害。使用太多的肥料比太少的肥料造成的傷害要大！

3.8 土壤溫度

為了使芽正常地萌發，在栽培前，應使土壤的溫度盡可能地接近最合適的數值。對所有的百合群組來說，這個溫度是 10-12 ℃。雖然這個溫度不是一定可以達到，但是土壤的溫度必須低於 20-25 ℃的上限。
如果土壤的溫度超過這個水準，在種植前幾週可以使用以下的方法：
- 遮蔭：百合在發芽後可以長時間忍受遮蔭
- 通風
- 使用冷的地下水
- 覆蓋反光材料

3.9 無病菌的土壤

百合球莖可以在溫室或室外種植，但最好選用以前很少或沒有種植過百合的土壤。如果有多個溫室供使用，可以選擇輪作的方式。即每個溫室更換種植的作物。如果懷疑土壤中有一些病菌，可以進行一般的土壤處理，如果需要，再進行其他的土壤處理。如果要在某地持續地種植百合，則每一到二年需要對土壤消毒。

3.10 灌溉水

灌溉水的鹽份含量（EC）影響到土壤的總共鹽含量。因此，應保持灌溉水較低的含鹽量：0.5 mS/公分 或更低。雨水的鹽份含量（EC）大約為 0.1，可達到上述要求。由於大量用水或夏季的蒸發，井水或地表水的含鹽水會大幅度上升。當使用噴灑系統灌溉時，最高可接受的氯含量如下：溫室中栽培是每公升 200mg；在室外栽培是每公升 450 mg。

經常監控灌溉水中的鹽份和氯含量是非常有必要的。若灌溉用水的含量超過這些標準，那麼土壤就應該始終保持濕潤，以防止土壤乾燥後鹽濃度上升。如果只使用雨水灌溉的話，可能會發生缺硼的情況，這一點也必須注意。

第四章 一般栽培步驟

4.1 收到球莖

4.1.1 球莖以冷凍的狀態到達

如果收到的球莖還是處於冰凍的狀態，種植者可以選擇繼續以第一章所述的狀態和溫度儲藏。如果種植者希望立即種植球莖，應該將球莖箱的塑膠內襯打開（展開），將球莖箱單層放置在溫度為 10-12 ℃，並有良好空氣循環的儲藏室中解凍它們。解凍的溫度太高 (>25 ℃) 會使品質下降。球莖一旦解凍後，就絕對不能再冷凍，因為有凍害的風險。如果種植者希望將一個箱子中的球莖分兩次種植，建議可將冰凍的球莖塊分開，並把不需要立即種植的部分放回保持零下溫度的冷凍設施中。

4.1.2 球莖以未冰凍的狀態到達

如果球莖到達時沒有冰凍，無論芽是否已經萌發，都可以直接種植這些球莖，或將球莖放置在塑膠層打開（展開）的箱子中，在 10-12 ℃的條件下預生根。如果要延遲種植，可以將球莖儲存在溫度為 0-2 ℃，相對濕度為 95-98% 的儲藏室中不超過 1-2 週，並應避免空氣循環。
如果球莖的芽已經大於 5 公分，需要立即種植。

如果新收成而未發芽的百合球莖以未包裝和/或未冰凍的狀態發貨，或在收到球莖後一個月之內無法種植，應立即將它們裝箱並冷凍（無論如何，到 1 月 15 日就需進行）。之後才冷凍會導致產品品質的下降和發生凍害。

儲藏的溫度過高和/或儲藏的時間過長，會出現發芽的現象。如果球莖包裝的不是太好，還會造成球莖乾枯。這會導致植株形成較短的莖以及較少的花苞。最終，由於植株呼吸作用的增加，箱子中的溫度會很快高於周圍環境的溫度。

4.2 球莖尺寸

當條件適宜，植株不需要太多依靠球莖的供給，即當植物生長期有充份的陽光和足夠低的溫度時，最好是用最小尺寸的百合球莖。在荷蘭，從 12 月到 3 月的種植即遵循這個原則。當光照強度較低時（冬季），使用較小尺寸的球莖，並降低種植密度；而溫度較高時（如夏季種植），就使用較大尺寸的球莖。在使用大尺寸的球莖時要注意，亞洲雜交型、LA 雜交型和東方雜交型的一些品種出現葉緣焦枯的風險會增加。

球莖尺寸的選擇也取決於每枝所需的花苞數。通常較小尺寸的球莖，枝條較短，每枝的花苞數也較少，重量也較輕。以下列出了不同群組百合可以使用的球莖規格。

百合類型	球莖規格
亞洲雜交型	10/12 公分，12/14 公分，14/16 公分， 16/18 和 18 公分以上
LA 雜交型	12-14 公分，14/16 公分， 16/18 公分和 18 公分以上
東方、 OT、LO、 OA 雜交型	12/14 公分，14/16 公分，16/18 公分， 18/20 公分， 20/22 公分
.....	和 22 公分以上
麝香雜交型	10-12 公分， 12-14 公分， 14-16 公分， 16/18 公分和 18 公分以上

4.3 種植場地

通常插花用百合會選擇在玻璃、塑膠或遮蔭的溫室內，用土壤或者泥炭或椰殼盆栽土壤作為基質的栽培箱種植。以此方式，種植者比較沒有惡劣氣候帶來的問題，更能夠控制栽種百合的氣候，並且整年皆可生產。在栽培箱內培植可減少百合的溫室生長期。

室外栽培百合只能在那些生長期內氣候適合的地區進行。在室外栽培前，種植者必須考慮到，長時間的大雨、冰雹、大風以及霜凍和低溫期（包括*葡萄孢菌*在內）下可能會產生的問題。強光照會使百合的枝條長的較短。在室外栽培，特別重要的是要有營養豐富、保水性強、排水良好的土壤；有效率的灌溉系統；還需要遮蔭設施保護植株不收強風和強日照的影響。在夏季，為使植株長出足夠長的莖，選擇適合的栽培品種（莖長和花苞多的品種）也是至關重要的。

4.4 種植步驟和種植深度

在種植後的頭三週，百合靠球莖在種植前已經成型的根吸收水分、氧氣和營養。這就是為什麼球莖在種植時帶有 5 公分長、有活力、無病以及沒有乾枯的根是如此重要。在這三週內，這些莖根開始生長，它們由球莖存留在土壤中的莖部發育而成。這些莖根很快就替代了球莖的根，為球莖提供 90% 所需的水分和營養。要想種出高品質的百合，一定要保證莖根發育良好。為了達到上述目的， 請一定記住以下幾點：

- 只能種植在無病菌的土壤裡（見第九章）
- 要確保土壤夠冷為此，在種植前可用遮蔭、通風和冷水灌溉的方法來達到。種植後立即用適當的材料覆蓋土壤，如盆栽基質、稻殼、稻草等，以防止黑體輻射、乾枯和土壤結構變差。
- 在溫暖的天氣時，僅在上午種植
- 在溫暖的氣候裡，推遲一天或幾天種植
- 為了防止球莖在種植時乾枯，每次在苗床上放置少量的球莖，或直接從箱中拿出種植。乾枯的鱗片或球莖根將導致品質下降。
- 把球莖種植在濕潤的土壤裡，且要有足夠的深度。適宜的深度是，球莖上方土層的厚度為 8-10 公分。為防止球莖根被破壞，種植後不要把土壤壓得太緊。

4.5 種植密度

由於不同群組品種、種植者和球莖尺寸生產出的不同球莖尺寸，它們的種植密度也應不同。種植密度也取決於種植的時間和土壤的類型。要種植在高溫和強光照月份開花的球莖，其密度可以高些。在光照弱（冬季）的時間，種植密度應該較低。種植在諸如尼炭土的重壤土，植株會長得比較緊湊，所以種植密度也應該較低。下表列出了不同群組和尺寸的球莖，在每淨平方公尺可種植的最高和最低球莖密度。通常，百合的球莖種植在 1 公尺寬的苗床上。

手工種植

機械種植

表 5. 不同群組、類型和尺寸的球莖在每淨平方米苗床或箱區 的種植密度。

百合群組 / 球莖尺寸	10/12	12/14	14/16	16/18	18/20	20/22	22/+
亞洲雜交型	60-70	55-65	50-60	40-50	35-45		
LA、OA 雜交型		45-55	40-50	35-45	30-40		
東方雜交型中諸如「Star Gazer」等小葉片品種		55-65	45-55	40-50	35-45		
東方雜交型中諸如「Siberia」等大葉片品種			40-50	35-45	30-40	25-35	25-35
OT雜交型		55-65	45-55	40-50	35-45		
麝香雜交型	55-65	45-55	40-50	35-45	30-40		

4.6 覆蓋

為了防止土壤結構被破壞，土壤乾枯和土壤溫度升高，建議在種植後於土壤上覆蓋一層稻殼（20-30 公斤/100 平方公尺）、稻草、Styromull 或盆栽土壤。覆蓋可能出現的缺點是：稻粒發芽以及有時稻殼和稻草中會有立枯絲核菌。在秋季，當溫室的溫度下降時，覆蓋可以在長時間內維持較高的土壤溫度。

4.7 支撐

根據栽培時期和品種，植株可能需要支撐系統。在冬季栽培的作物一定需要支撐。在其他時節，當種植品種的植株高度超過 80-100 公分後，一般也需要支撐。收成時，若是直接將植株連莖拔出而不是割斷的話，則對附近的植株也要加以支撐，預防倒伏。常用的支撐方式即是使用鐵絲網，與種植菊花使用的類似。在百合的成長期間，支撐網應隨百合同步升高。這些支撐網在栽培時還可以用來決定種植密度。

4.8 施肥

4.8.1 無土壤樣本資料的施肥：

參考第三章中介紹的基肥，以下為種植後的施肥原則。

在種植後的頭三週，應該使根部良好發育，也就是說在這個階段要防止鹽份造成危害。因此，表 6 中列出每週交替使用的硝酸鈣和硝酸鉀，應等種植三週以後才能使用（可以用到收成前 14 天）。以硫酸鎂形式施用的鎂肥（0.15-0.20 公斤/100 平方公尺），要根據植株下部的葉片是否發黃變色來決定。（也就是說硫酸鎂應該在葉片變色時才使用。）

表 6 每 100 平方公尺中所使用的硝酸鹽肥料

肥料	成份		用量/100 平方公尺
硝酸鈣	$Ca(No_3)_2$	15.5% N + 26.3% CaO	1 kg
硝酸鉀	KNO_3	13.7% N + 46.2 % K_2O	1 kg

可以使用噴灑回路或噴灑在乾枯的作物之間施肥。為了防止葉緣焦枯，施肥後應用清水徹底噴灑作物。

根據實際經驗和研究發現，現在已經廣泛了解了百合施肥的目標值。一般在施肥時必須要符合這些目標值，以得到滿意的種植結果。

4.8.2 根據土壤樣本資料的施肥：

根據土壤樣本的結果，種植者在種植百合時，可以根據需要的目標值制定一個基肥的使用計畫（見第三章-基肥）。之後，種植者可以根據表 7（也要等種植三週後）中所列出的數量用噴灑迴路施肥。

表 7 每公升的水中需加入的肥料量使電導值為 1.0

*肥料	化學式 百分比		公斤/公升水（以達到 1.0 電導值 EC）
*容器 A			
硝酸鈣	$Ca(NO_3)_2$	15.5% N	60
硝酸鉀	KNO_3	13.5% N + 45% K_2O	22
硝酸銨	NH_4NO_3	35% N	5
*容器 B			
硝酸鉀	KNO_3	13.5% N + 45% K_2O	35
硫酸鉀	K_2SO_4	44.9% K +18.4% S	2.1
硫酸鎂	$MgSO_4$	16% MgO	56
硝酸銨	NH_4NO_3	35%	5
硼砂	B	10%	0.15

儘量保證總電導值達到 1.5。如果水中的電導值已經達到 0.5 ，加上上述的肥料就正好是要達到的電導值（例如：如果水的電導值是 0.8，肥料的電導值是 1.0， 那麼總電導值就是 1.8）。

建議在栽培時定期監控土壤的電導值。

為了預防葉緣焦枯，最好在使用噴灑系統施肥後，用清水噴灑植株。

* 肥料的配製
一些肥料，如果它們以高濃度的狀態與其它的肥料在相同的容器中混合，會發生化學反應。（例如鈣以高濃度的形式與硫酸鹽混合時，會產生石膏）。這就是為什麼要同時使用兩個容器來儲存肥料的原因。

* 影響到其它元素吸收的元素
當土壤中的元素平衡被某種過量的元素過量破壞時，這將影響到植株對一些元素的吸收。下表中列出了可以影響植株吸收其他物質的元素。

表 8 影響到其它元素吸收的元素。

過量的元素：	將減少吸收的元素：
NH_4（銨離子）	Ca（鈣離子），Mg（鎂離子）
K（鉀離子）	Ca（鈣離子），Mg（鎂離子）
Mg（鎂離子）	NH_4（銨離子）
Mn（錳離子）	Fe（鐵離子）
高電導值	Ca（鈣離子）

4.9 灌溉
絕對不要在過於乾燥的土壤中種植球莖。在開始種植的前幾天就保持土壤濕潤，以便使球莖在種植後就能立即開始再生根。

種植後，立即分多次完全地澆水；這有助於防止土壤結構板結和破壞，同時可以給球莖所需的水份，使它們的根部和根毛能夠很快地發育。檢查水份確保到達球莖根部！
由於一些品種的莖根不是以水平方向生長，而是向下生長，因此要持續保持表層 30-40 公分土壤的濕潤。

如果供水量不足，會導致發芽慢、生長不整齊、枝條短及花苞早乾枯等結果。也要避免澆水過多，因為這將會減少根部的供氧量，影響到根的發育。發育不良的根部很容易被腐黴菌和疫病菌感染。在莖快速生長的階段，如果土壤過濕，會導致細胞增大過快，造成莖部和/或植株過於柔弱。因此，持續的監控是必須的。有時候，種植層下部的土壤由於結構差而過於濕潤；這可以透過在土壤中鑽孔來追蹤。

供水量的多少取決於以下的因素：
- 土壤的類型：如沙質土壤比重壤土保水力差，而且會降低上升地下水的毛細作用。
- 溫室的氣候：如溫室的高溫和低相對濕度會增加植株的蒸騰作用。
- 品種：不同品種的葉片數目也不同，這會對蒸騰作用產生影響。
- 植株的發育階段：植株的發育階段決定了蒸騰量的變化
- 土壤中的鹽份含量：鹽份含量高會降低植株對水分的吸收。在這種情況下，要注意不要使土壤過於濕潤。（在種植前應先過濾土壤！）

在乾燥的時期，百合對水分的需求量可達到每天每平方米 8-9 升。要檢測土壤供水量是否適當，可用以下的方法：手中緊握一把土。若土壤濕潤，但是沒辦法擠壓出水滴，則表示土壤中的濕度合適。還要定期檢查您的灌溉系統的配水情況。

澆水的最好時間是早上，這樣到傍晚前作物會乾掉。如果需要的話，提供額外的加熱或通風，以防*葡萄孢菌*造成的病害。用雨水來取代井水。由於井水中經常含有碳酸鈣、碳酸鎂或鐵，這些物質會在葉片上留下斑點。最好使用低高度的噴灑系統來施肥和打藥，因為這樣在葉片上的殘留就會較少！施肥後，清洗植株。

4.10 雜草的控制

在種植前，可以採用機械或化學方式除草。每次栽培之前，建議拔草、鋤地或消毒土壤（蒸氣、日曬或水淹的方式）等措施。另一種可行的方法是在發芽前或發芽後，透過噴灑種植者所在區域允許的化學除草劑來除草。根據現行的建議措施噴灑。

種植後，控制雜草的最佳方式就是拔草。百合植株非常脆弱，由於外界條件的不同，有時在發芽後使用化學除草劑會很快對植株造成損害。因此，在使用化學除草劑時要非常慎重。如果有所顧慮，可以小範圍噴灑製劑來測試百合植株對它的反應。僅在必要的情況下使用化學除草劑。

控制雜草很重要！

4.11 植株的控制

經常檢查作物，包括檢查土壤，這是非常重要的。要注意的幾點是：
- 土壤：乾燥的區域、潮濕的區域、電導值、土壤結構、雜草的生長、溫度
- 植株：植株的生長狀況、顏色、蚜蟲、薊馬、葉線蟲、葡萄孢菌、疫病菌、腐黴菌、立枯絲核菌和尖孢鐮刀菌。
- 溫室：氣候、光照、植物的支撐。

第五章 – 溫室環境

5.1 溫度

為獲取高品質的百合產品，一個良好的根部是絕對必要的。為此，在種植後的頭兩到三個星期（至少在莖根發育之前），最好（因此值得推薦）維持低溫（10-12 ℃）。起始溫度較低會不必要地延長栽培時間，而溫度高於 15℃ 會導致產品品質下降。
在較暖的月份，給土壤降溫的方法被證明是非常可行的。之後，溫度可在一到二週內逐步地升高。
在剩餘的栽培時間裡，為了要獲得最適品質的產品， 對於不同群組的百合應維持以下的溫度。

5.1.1 亞洲雜交型和 LA 雜交型

為了獲取最好品質的百合，應 24 小時保持 14-15 ℃ 的溫度。在白天，由於太陽光的原因， 溫度可以達到 20 ℃，甚至 25 ℃；而在晚上，可能降至 8-10 ℃（但要確保相對濕度不要過高）。這是在春季和秋季節省能源的一個方法，而且對作物的品質和生長速度沒有不利的影響。
若栽培矮的品種或栽培期間陽光不足，建議把溫度從 14-15 ℃ 降低 1-1.5 ℃，以刺激植株伸長和防止落蕾。

5.1.2 東方、OT 和 OA 雜交型

在生根期之後，溫室的最佳溫度是晚上 15 ℃，白 天 15-17 ℃。在白天，由於陽光的照射，溫度可能會上升至 20˚-25 ℃，這是可以接受的。OT 雜交型比較容易忍受較高的溫度。應儘量避免晝夜溫差超過 10-12 ℃，以防止花苞畸形。若溫度低於 12 ℃， 則可能導致葉片脫落和葉片發黃。

5.1.3 麝香和 LO 雜交型

對這些百合來說，生根後溫室的最佳溫度 是 14-16 ℃。太陽同樣會使溫度升至 20-22 ℃，這是可以接受的。在陽光弱的時候，溫室的溫度會降低 1-1.5 ℃。

為防止「花萼開裂」現象發生，必須維持白天和夜間的溫度不低於 14 ℃。在秋季和冬季，當種植後的（此時為花開始形成的階段）溫室溫度太低時，會發生花萼開裂的現象。花萼的開裂，是由於 6 個花瓣中的一個花瓣缺失或畸形而造成的。其結果是喇叭狀的花呈現縱向開裂。

5.1.4 關於溫度的概述

晚秋、冬天和早春期間，保持上述的溫度通常並不困難。然而在夏天則截然不同。在栽培期間以及種植之前，必須透過通風、遮蔭、冷水灌溉等方式，盡可能地維持建議的溫度。高溫會使莖變短、花苞減少並且增加病害和生理失調的風險。

5.1.5 負日夜溫差（DIF）

在低光照條件下（如晚秋、冬天和早春）栽培的百合，植株會長的過高並且較為柔弱。為了限制植株縱向的生長，可以在球莖發育根部後少澆一些水。另外一種使植株健壯的方法是調整肥料的用量：增加磷肥的量，減少氮肥的量。最後，還可以調整日夜溫差來限制植株的高度。日夜溫差（DIF）是指白天和夜晚的溫度差異。負日夜溫差是指夜間的溫度高於白天的溫度。（正日夜溫差是指白天的溫度高於夜間的溫度）對於許多種作物（包括百合在內）來說，負日夜溫差會促使植株長的矮且壯。（正日夜溫差會促使植株長的高，在光照弱時，植株會生長的比較細弱。）把夜間溫度維持在 18-19 ℃，白天溫度維持在 14-15 ℃（即 4 ℃的負日夜溫差）會得到較矮但健壯的植株。

5.2 相對濕度

溫室中的相對濕度應維持在 70-80%。應避免相對濕度產生太劇烈的波動，讓其變化緩慢進行是很重要的。相對濕度迅速的變化會作物生長受阻，當種植一些敏感的品種並使用較大的球莖時，還會發生葉緣焦枯。正確地進行栽培步驟（按照前面所述），以及利用遮蔭、適當的通風和澆水等方式可以防止這個問題發生。

在非常熱或非常冷（寒冷且無雲的天氣）日子裡， 當戶外的相對濕度非常低時，不應在白天快速地通風。最好在室外相對濕度較高的早晨通風。在溫室內相對濕度低的白天，大量澆水也是不恰當的。同樣，最好在早晨澆水。

在溫和、少光、無風和/或潮濕的氣候下，會造成溫室內的相對濕度非常高，此時需要採取諸如同時加熱和通風的措施。

5.3 通風

通風是控制溫度和降低相對濕度的重要方式。種植者必須要注意的是，通風時，溫室內的相對濕度不能下降的太快，因為濕度下降過快會引起葉緣焦枯和降低品質。

5.4 遮蔭

使用遮蔭可以控制溫室內的溫度、相對濕度和光照強度。在光照強的月份，即使通風，溫室內的溫度還是可能會升的很高。為了防止作物品質的降低和植株高度變矮，遮蔭是有必要的。（詳細資訊見第二章的光照設備和遮蔭設備）。

在夏季的幾個月通常光照非常強，在種植後的兩到三週，建議使用遮蔭設備降低 70% 的強度。這對任何群組的品種都適用。這個階段之後，可以遮去 50% 以內的光照。

5.5 二氧化碳

二氧化碳對麝香和 LA 雜交型百合的生長和開花有助益。目標濃度是 800 ppm，但不宜超過 1000 ppm。如果種植者已經有補充二氧化碳的方法，他們可以進行這些措施。但是沒有必要使用額外的方法來達到這個目的。

5.6 溫室栽培所需的時間

從種植到收成需要多少時間很難預測。這取決於許多因素，如品種、栽培時節、球莖冷處理時間的長度以及溫室溫度等。在同一個群組內的不同品種之間也有差異。因此，下表中列出的時間範圍很大。所列的天數是在前面所述的最佳白天/夜間溫度下得到的，但是這在溫暖的季節很難達到（在這種情況下，溫室的栽培時間會縮短）。

表 9 不同群組的百合在各季節所需的溫室栽培時間。

群組	溫室栽培所需天數		
	春季	夏季	秋季/冬季
東方雜交型	90 - 135	75 - 100	80 - 120
亞洲雜交型	60 - 105	60 - 75	50 - 90
麝香雜交型	80 - 110	70 - 100	70 - 95
LA 雜交型	65 - 110	70 - 80	55 - 95
LO 雜交型	75 - 105	60 - 90	65 - 90
OT 雜交型	90 - 125	60 - 90	90 - 110
OA 雜交型	80 - 125	60 - 90	70 - 110

第六章 其他栽培系統

6.1 箱式栽培

在荷蘭和其它國家，百合的箱式栽培越來越普及。其理由是：
- 提高作物的品質。特別適用於東方雜交型百合。其中一個原因是，使用箱式栽培可以將基質中的 pH 值控制在 5.0-6.5。
- 由於使用新鮮的基質（例如泥炭或椰殼盆栽土壤）可以達到良好的盆土結構（良好的水分和空氣平衡），可以減少病害的發生
- 增加機械化生產的可能性
- 該栽培方法可以整合至更環保的栽培系統。
- 當使用生根室時，該栽培方式可帶來以下的優點：
    - 在夏季：提高作物的品質，因為起始溫度低會得到較高的植株（使夏天栽培「 Star Gazar」成為可能等等）。
    - 縮短溫室的栽培時間：這意謂著使用溫室更有效率，並且在冬季可節省能源的消耗。
    - 有利於勞力的調配和改善工作條件
    - 有利於生產計畫的制定
    - 使機械化生產成為可能
    - 降低了在種植時的體力勞動量

除了上面提到的優點外，這種栽培方法也需要較高的資金。

箱式栽培

6.1.1 生根培養基

箱式栽培中使用最好的基質種類，是能夠將水和空氣保存良好的培養基。常用的基質是盆栽土壤：混合的泥炭有時候加上珍珠岩（無氟的！）或已消毒的稻殼或庭院土。對百合而言，有效的混合泥炭包括 40%-80% 已冰凍一年的黑色泥炭加上 60%-20% 的白色泥炭。對於東方、OT、LO 和 OA 雜交型百合的 pH 值應調整至 5.0-6.5 ，其它群組的百合為 6.0-7.0。升高 pH 值的基本原則是，每立方公尺混合盆栽土壤中施 1 公斤的碳酸鈣，使 pH 值上升 0.4 個單位。每立方公尺的混合盆栽土壤中，應施 0.5 公斤含微量元素在內 12-14-24 複合肥的基肥。

如果盆栽土壤在以後的栽培期中會重複使用的話，則在再次使用之前，應用蒸氣或化學劑消毒。接下來，還要加入新鮮的盆栽土壤使它們達到原有的體積。這個過程是為了防止土壤結構的破壞和病害的發生而降低作物的品質。在種植時，盆栽土壤應保持適當的濕潤。

6.1.2 種植方法

百合/鬱金香的儲存箱經常被用作種植箱使用， 它們內部的最小深度大約有 12-14 公分。種植時，球莖的下面至少有 1 公分厚的盆栽土壤，球莖的上面至少有 8 公分厚。要注意：土壤層越厚，在栽培時對水份的緩衝能力越大。球莖下土壤層的深度並不重要，其主要作用是在種植期間支撐球莖，以保證球莖分佈良好。種植在箱子邊上的球莖，其頭部應稍微朝向箱子的內部，以防止芽從箱子的邊緣長出來。一旦發芽後，它們會自動在箱子中排列好生長。
應該選擇較矮的品種種植。為了保存箱子，採取分開放置。也就是說，箱子內的種植密度也會增加。

箱式栽培的種植

6.1.3 生根室

在種植之後，箱子可立即移入溫室內或放進冷凍儲存室儲藏一週或數週。

儲藏：
為了分配勞動力，可以在空餘的時間種植球莖，然後把它們放入溫度為 - 0.5 到 2℃的儲藏室，最多儲藏 6 週。在這裡可以控制芽生長的程度。儲藏室的溫度越高，芽發育的越快。
一旦球莖種植到箱子中後，也可將其放置到生根室中，它們在這裡將得到 10-12 ℃的生根處理，歷時 2 到 3 週。新收成的球莖（冷凍期 5 個月或以下）會經歷較為緩慢的發芽（3 週）過程 。儲藏較久的球莖（冷凍 5 個月以上）會在 2 週內發芽。
儲藏時間超過上述的 6 週，就會增加品質下降和花苞數減少的風險。

生根：
在儲藏後（或種植後），對於球莖和莖根發育的理想溫度是 10-12 ℃。一旦莖根發育（種植後大約需兩到三週），箱子就可移入溫室。這時，芽的可見部分長度不應超過 8-10 公分。要使芽的生長達到預期狀態，箱子在儲藏室排列的要得當。對儲藏室/生根室的要求是：
- 室內的溫度要確保一致
- 箱子的排列要有利於空氣的循環
- 定期檢查芽生長的長度不要讓芽長到上層箱子的底部如果有必要，可以降低溫度。
- 不要使箱子中的基質乾燥。如果有必要，可以在地面上噴一些水。
- 注意位於濕度調節器下方的箱子，因為這裡的箱子更容易乾燥。

6.1.4 栽培步驟
要確保箱子中的土壤是水平的。確保箱子下部的土壤有較為鬆散的結構，這樣可以確保多餘水份能夠流出且不會形成積水。箱子下部如果有潮濕的部分，就可能會出現因尖孢鐮刀菌和疫病菌引起的損失。一旦箱子被放置在溫室後，澆水就需額外的注意。這是因為箱中的土壤更容易乾燥， 因此更需要經常澆水。特別是放置在週邊的箱子更容易乾燥。箱子內的土壤要時刻保持濕潤。滴灌系統，諸如一個滴灌帶在這種情況下是一個非常有用的裝置。其它的栽培步驟與在溫室內的土壤栽培相同。

6.2 預生根和預發芽

「預發芽」是指收到球莖後，打開裝滿球莖的箱子塑膠內襯，將箱子放置在10-12℃ 下幾天的過程。這個過程可以給球莖的根和莖根一個開始生長的機會。當芽超過 5 公分之前應種植。

「預生根」是在溫暖的季節或氣候（包括義大利和日本）生產的一種方法。在箱子的底部鋪一層 1-2 公分厚的盆栽土壤，將百合的球莖一個挨一個地放到這層盆栽土壤上面。然後，在球莖上面覆蓋大約 8 公分厚、完全濕潤的盆栽土壤，並將箱子放到恆溫 10-12℃ 的生根室中，經過兩到三週，直到莖根開始發育為止。要確保箱子之間有足夠的距離。因此，可以將箱子堆列，或在箱子之間加一些支撐腳。一旦莖根開始發育，要小心地將這些百合移栽到溫室的土壤中。另外，移栽時要注意（特別是莖根已經發育完成時）的是，土壤顆粒不可以太粗大。除去土塊會減少由立枯絲核菌對植株造成的危害，因為這樣可以避免新芽與可能含有病菌的溫室土壤接觸。

預發芽

6.3 室外栽培

百合也能被種植在室外，完成一年或多年的生長週期。如果要使用後一種方法或再次使用這些品種時，種植者在第二年種植時必須對育種者權利保護之下的任何品種支付特許費。具體資訊可以諮詢您的供應商。

室外的種植效果主要依賴氣候條件、土壤類型（在重壤土中植株的莖較短）、栽培品種、球莖的尺寸和是否有遮蔭系統。選擇一年或多年栽培，取決於以下的因素：

- 土壤的類型（貧瘠的土壤限制球莖的生長）
- 是否有足夠長的冬季（14-16 週）來打破休眠
- 是否有土壤霜凍的風險
- 球莖的價格：如果沒有栽培計畫，可能每年購買便宜品種的新球莖會更省錢。
- 品種：不是所有的品種（包括矮的品種和對葡萄孢菌敏感的品種）都適合。請諮詢您的供應商！
- 球莖的尺寸：為了來年能生長的很好，開始種植時應選擇夠大的球莖。東方雜交型必須至少 16/+，最好是 18/+尺寸的球莖。
- 在沒有種植計劃時，分配種植的時間：要記住再次使用的百合球莖會在相同的時間開花。
-要用更多的勞動力來分級，因為在栽培過程中有時會形成「雙芽」的球莖，造成莖的粗細有很大的差異。
- 種植密度。在第二年栽培時，球莖會變得更大。這需要更多的空間栽培，但這個空間是否足夠？

室外栽培的收成

6.3.1 種植時間

種植的最好時間是在春季，當嚴重的霜凍不再會出現時。最晚的種植時間要取決於生長期內該地區的氣候。對於亞洲雜交型、LA 雜交型和麝香雜交型百合來說， 應在平均 24 小時的氣溫降到 11℃ 之前採收；對於東方雜 交型、OT 雜交型、LO 雜交型和 OA 雜交型百合來說， 這個溫度應該是 13℃ 。經驗表明，多年用的球莖最好在春天種植，因為這能提高第二年作物的品質。只有當球莖在冬天不會受到凍害的危險，且在春天植株萌芽後沒有霜凍的威脅時，才能在秋季進行種植。一旦發芽，哪怕輕微的土壤霜凍（-1℃或以下）都會給種植於乾燥土壤中的百合造成傷害。這就是為什麼在土壤霜凍期間保持土壤濕潤並給百合澆水是很重要的。如果霜凍使植株的綠色部分結冰，應持續地用水覆蓋這些部位，直到它們完全解凍。如果溫度降至-5℃ ，即使給植株澆水，也無法避免植株的損傷。

6.3.2 種植方法

如果品種是不易發生葉緣焦枯的話，最好用較大尺寸的球莖（得到較高的莖）。這也適用於多年生長的百合，它可確保在以後的幾年內有較好的產品品質。如果球莖在氣候溫暖的時期種植，則來年球莖長出「雙芽」球莖的機率會更大。（ 這取決於品種和球莖的大小，特別是使用大尺寸球莖的時候）「雙芽」球莖會產生兩個莖，但這些莖部的品質明顯較差。

對於室外栽培來說，種植的時候需要在球莖上覆蓋 10-15 公分厚的土壤。種植的密度取決於球莖需要使用多少年。在表5 中給定的品種、球莖尺寸和溫室栽培季節下，只種植一年的百合，種植密度要高 10%；若是希望多年生長，則密度要低 15%-20%。

6.3.3 其它的栽培步驟

室外栽培的施肥與溫室內栽培是相同的。若栽培期間不能透過噴灑系統施肥，則應在土壤鹽含量允許的範圍內，增加基肥或緩效肥的使用量。

為了提高室外栽培植株的莖部長度和品質，高度建議使用 50% 的遮蔭。這在植株生長的頭 8 週，或直到可以看見花苞的這段時間里尤為重要。在整個栽培階段，要把注意力特別放在對葡萄孢菌、蚜蟲和病毒的控制上。對多年生長的百合來說，植株的健康狀況和品種的需求量決定了種植的經濟效益。如果對品種的需求量不高，則應該停止栽培。更多相關的資訊，請見第三章和第四章。

6.4 遮蔭棚

正如前面所提到的，遮蔭棚的最佳高度為 4 公尺，可用於在夏季或在高海拔的亞熱帶地區栽培百合。它給種植者提供了一種不同於附帶遮蔭設施的玻璃或塑膠溫室的新栽培方式，可以防止或限制百合長時間處於過高溫度（> 25℃）下。由於遮蔭棚的側面可以打開，所以它也具有較好的通風。這可以提高植株的品質：花色更亮麗且莖部更重。所有群組的百合都應使用相同的遮蔭比例：50%。

在荷蘭（荷蘭的氣候條件之下），種植者在春季也會使用遮蔭棚；它們是可以移動的，並且由於只有約 2 公分高，這些遮蔭棚也比較便宜。一旦可以看見花苞，就可把遮蔭棚除去。這時，植株根部和莖的高度都已經達到期望的目標了。結合使用箱式栽培、生根室和遮蔭棚，可以極大地提高夏季生產的百合品質。

在春季和秋季光照強度波動較大的氣候中，建議使用擁有可自由收放遮蔭網的遮蔭棚。這樣，在光照強度較低的時候（< 300 Watt/平方公尺）就可以減少或停止遮蔭。這可以防止花苞的乾枯和落蕾，尤其在可以看見花苞（0.5-1 公分）的時期。當光照較強的時候（> 600 Watt/平方公尺），特別是溫度超過 25 ℃時，可以把遮蔭網全部打開，同時留一些縫隙使釋放多餘的熱量。在種植後的頭兩到三週內，可以利用遮蔭網在好天氣時維持低的土壤溫度（最好是 10-12℃）。逐步地改變遮蔭率，有助於防止遮蔭棚內氣候的突然變化，同時可以避免葉緣焦枯。

使用遮蔭棚與完全露天栽培相比還有另外一個優點，即它可以防止颶風、冰雹以及降低霜凍的危害（約 3℃）。遮蔭材料的選擇是非常重要的：網孔太大沒有霜凍的防護能力，如果網孔太細，會增加*葡萄孢菌*病害的風險。

不同的遮蔭設施

6.5 盆栽百合

百合的生產除了用於插花外，還可用於盆栽的培育，適用於室內、陽臺、庭院或作為墓旁的植物。在不久之前，通常都是使用較矮的插花百合來生產盆栽。之後，生長調節劑的使用逐漸普及，如巴克素和環丙嘧啶醇（Reducymol）。這些調節劑的使用方式如下：與灌溉水混合之後對植株澆灌、對葉片噴灑，或將球莖浸泡在生長調節劑溶液中等。這樣一來，植株的莖將被控制在一定的高度（莖的最佳高度為 30-40 公分）。然而，由於各種因素，其結果很難預期：栽培週期、選用的基質、栽培溫度和品種特性等。現在，有大量基因型矮化的品種（包括亞洲雜交型和一些矮人東方雜交型等品種）可供選擇，它們的顏色多樣，且不需要使用生長調節劑。栽培方法與插花型百合的栽培方法基本相同。一些特殊的栽培步驟如下。

6.5.1 種植方法

不同尺寸的球莖都能用於盆栽。最適合的球莖尺寸列於下表，但是這同時也取決於品種的葉片總量。表中列出了各百合群組每盆所需的球莖數。在表中也列出了要達到花蕾數/盆數的最低標準所必須選用的球莖尺寸。在表 11 中還列出了當每盆種植 1、3 或 5 個球莖時，對球莖和盆栽尺寸的要求。

表 10 每盆種植 1、3、或5 個百合球莖的最佳球莖尺寸以及每盆最少的花苞數

	球莖/盆	**花苞/盆**
	單球莖/盆	
亞洲雜交型	14/16 和 16/18	5-7
東方雜交型	16/18 和 18/20	4-5
「Star Gazer」	14/16 和 16/18	3-5
麝香雜交型	14/16 和 16/18	3-4
	3 個球莖/盆	
亞洲雜交型	11/12, 12/14 和 14/16	10-20
東方雜交型	12/14 和 14/16	5-10
「Star Gazer」	12/14 和 14/16	6-10
麝香雜交型	12/14 和 14/16	6-10
	5 個球莖/盆	
亞洲雜交型	14/16 和 16/18	25-35
東方雜交型	14/16 和 16/18	10-25
「Star Gazer」	14/16 和 16/18	15-25
麝香雜交型	14/16 和 16/18	15-20

表 11 不同的盆徑可以使用的球莖尺寸

盆徑 (ø)	球莖/盆	球莖尺寸（公分）
10 公分	1	12/16
12 公分	1	12 以上
13 公分	3	12/14
15 公分	3	12/16
17 公分	3	14 以上
19 公分	5	14 以上

在夏季和秋季種植麝香雜交型百合或任何品種雙芽的球莖時，應使用較大尺寸的球莖。盆中的基質應該不含病菌、保水能力強並擁有較好的透氣性，種植東方雜交型百合的 pH 值應在 5.0-6.5 之間，而種植亞洲雜交型和 LA 雜交型時應在 6.0-7.0 之間。添加了 30% 的沙子或珍珠岩（不含氟）的盆栽土（見「箱式栽培」和「基質」章節）是很合適的選擇。作為基肥，每立方公尺施 1-1.5 公斤 14-14-14 型號奧妙肥和 1-2 公斤硫酸鉀鎂。球莖應種植在 1 公分厚的盆栽土之上。如每盆種植數個球莖，則球莖的頂部應朝向最近的盆壁方向。之後使用盆栽土將球莖覆蓋。種植後，給盆中基質澆以足量的水。

6.5.2 栽培步驟

保持盆土適當的濕潤度。生長期間有時會發生葉緣焦枯的現象，這是由於特殊品種的敏感性、光照不足（每平方公尺盆數太多）、生長環境過於潮濕或腐黴菌感染等引起的。

至於最適宜的溫室氣候，見第五章。研究表示，使用負日夜溫差的方法（夜間的溫度比白天溫度高）可以降低莖的長度。若可能，白天溫度可降到比夜間還低的溫度（負日夜溫差）。這會降低 24 小時的整體溫度，因此可能延長植株的溫室培育期。在日出後兩個小時內降溫（早晨溫度下降）與白天其它時間降同樣的溫度相比，對莖部的長度有更大的影響（縮短莖長度）。在應用這種技術時需要注意的是，對於植物來說，白天是從日出開始到日落結束，但氣候條件改變也需要納入考慮。用冷水（2-10℃）噴灑也會使亞洲雜交型和麝香雜交型百合的莖變短。建議採用試驗。

6.5.3 採收和採後處理

當最低位的花蕾顯示出足夠的顏色時，盆栽百合就可以上市了。運輸鏈應盡可能縮短，以防止因為缺乏光照引起的花蕾脫落。在植株發育的早期運送百合是不可取的，因為這會增加缺乏光照而造成的損害。為了成功地展示這些產品，在發貨前做到以下幾點是非常重要的：保證百合澆足水份、確保花盆的潔淨、去除全部黃色葉片、插上印有產品資訊和養護說明的標籤，並套上漂亮的包裝袋。為了防止落蕾，應避免把盆栽百合存放在冷凍庫裡，或盡可能縮短冷凍庫儲存時間。在冷藏室和運輸過程中的溫度不能低於 5℃（亞洲雜交型百合的最低儲存溫度為 3℃）。雖然這些溫度不會終止花的發育，但較低的溫度會導致顧客買回去的百合花蕾不能充份開放。為了防止落蕾，在銷售階段中也應使百合得到充足的光照。

第七章 採收和採後處理

7.1 開花與採收

為了能使百合在購買後燦爛綻放，在百合充份成熟但未過份成熟時採收是非常重要的。對於有5-10 個花蕾的植株，最早的採收時間是至少有2 個、但是不超過5 個花蕾顯色的狀態。在還沒有完全成熟時採收，植株會生產顏色較淺的花瓣，而且不是所有的花蕾都能開放。花苞無法開放也可能是由於栽培末期缺水導致。這種缺水的情況會對花蕾的繼續生長以及在花瓶內開花產生負面影響。因此，從種植開始直到結束，給植株提供充足的水份是非常重要的！

採收過熟的植株，譬如在有些花蕾已經開放時採收，會給採收後的加工與運輸帶來困難。這些問題包括由花粉造成的斑點、花瓣的擦傷、花蕾成熟過快、以及由已經開放的花所釋放出的乙烯造成其它花蕾的開放。如果有必要的話，剪掉已開放的花。

採收時，最好剪斷植株的莖而不是拔出。如果拔出百合則會對周圍植株的根部造成損傷。如果不用鐵絲網支撐，植株可能會出現倒伏。由於東方雜交型、OT 雜交型、OA 雜交型、LO 雜交型和麝香雜交型百合的根部伸展很廣，它們的莖是無法拔出的。最好是在早上採收百合，這樣可以避免脫水。同理，採收的百合在溫室中的儲藏時間應限制在三十分鐘以內。

採收花朵

7.2 產品冷卻

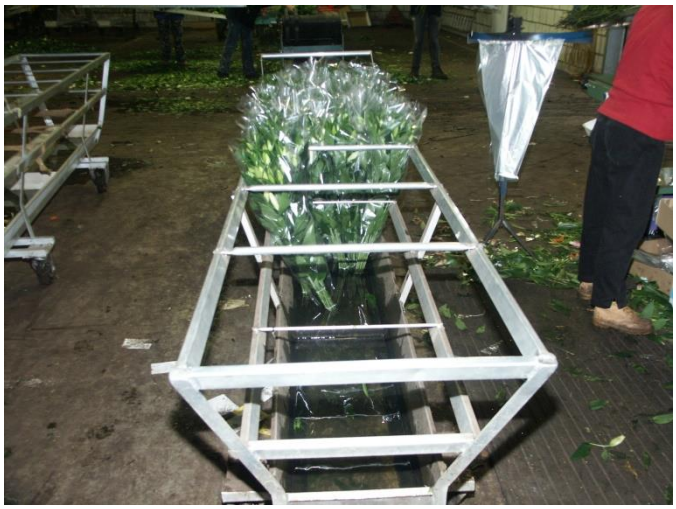
從溫室將花採收後，應儘快將產品的溫度降至最佳的儲藏溫度，同時在對產品加工、裝運和配送時也要盡可能維持這個溫度。這對減少植株的乾枯和維持花蕾的發育是有必要的。因此，在採收後應儘快將剪下的花移入溫度為 1-2℃ 的冷凍儲存室，並把它們放在盛有清水的容器中至少 3-4 小時（不要超過 48 小時）。當產品的溫度也降到 1-2℃時，可以開始對其加工。

在許多百合栽培公司，採收後就立即紮束、 套袋，並將它們移入冷凍庫中加水的容器裡。這種加工方法對產品的降溫速度沒有上述方法快。在溫暖的季節，建議使用預冷的水，這樣可以防止花成熟的太快。

對於亞洲雜交型和 LA 雜交型百合，可以在水中加入保鮮劑，如硫代硫酸銀 + GA_3（比如在 3

升水中加 6 ml 的可利鮮 A.V.B. 和 1 片 S.V.B.）。這樣做有助於保持百合的品質，使它們在配送過程中對乙烯危害的敏感性降低。保鮮劑溶液可能會變得渾濁，但是它們還是可以使用一個星期。對其它群組的百合使用硫代硫酸銀，可能會對它們造成傷害。

當把百合的莖放入水中時，只能使用適當清潔過的容器。這可以預防水中細菌的生長然後進入莖裡。如果這種情況發生，莖對水份的吸收就會減少，甚至被完全堵塞。



對百合預澆水

7.3 花蕾褐斑病

在夏季月份或室外氣溫過高的時期，在東方雜交型和OT 雜交型中，特別是「Star Gazer」品種的花瓣外側會出現褐色斑點。導致這種症狀最常見的原因是在採收後過於迅速冷卻。為了預防這種現象的發生，在炎熱的天氣裡應該在清晨採收，之後將植株的莖部放入裝有水的容器中並置於加工室數小時，使花逐漸適應溫度。接下來，將其置入溫度不低於 6℃ 的冷藏室。如果溫度低於這個標準，褐斑產生的可能性會急劇上升。

7.4 分級和紮束

產品冷卻後，按照每枝花蕾的數目、長度和堅硬度以及葉子與花蕾是否畸形來分級植株的莖。之後百合會被紮成束，並去除莖基部 10 公分。這個過程可以人工進行，也可以使用特殊的去葉機。去葉可增加花的觀賞性，並且減少了細菌在水中的堆積，從而可以延長百合的花瓶期。去葉過程也包括摘除黃色或損傷的葉片。成束後，將莖基部剪切整齊，並套上包裝袋，它可保護百合的花和葉片不受損傷。為了大量減少加工的時間，百合的分級和紮束也可以在處理線上自動地完成。將加工的時間控制在 1 個小時之內，可以防止莖部乾燥，並防止產品溫度升高。另外需要注意的一點是，處理線的工人需要在符合人體工學的環境下工作。

7.5 儲藏

在分級和紮束後，不將百合置於水中而是直接儲藏在冷凍儲存室。插花百合（一些品種除外，如「Star Gazer」）的最佳儲藏溫度為 1-2℃。另外，儲藏的時間應越短越好，因為最佳的儲存時間總是最短的。

7.6 發貨

百合應裝運在穿孔的盒子中。這種穿孔的盒子對於防止乙烯過度累積是必要的。乙烯是這由已開放的花自身釋放的一種荷爾蒙。這種荷爾蒙會促進花蕾快速成熟，從而導致花蕾皺縮、落蕾並縮短花瓶期。為了防止花過早成熟以及真菌的繁殖，要確保花裝在乾燥的盒子內。低溫運輸（最好在 1-2℃）是有必要的，它可以預防花蕾的生長以及乙烯的負作用。

在長途運輸中，最好在發送前先預冷包裝盒子。一旦到達批發商和/或零售商後，應再次剪掉部份的莖，然後把百合插入清潔的水中，儲藏於 1℃ 到 5℃ 的環境中。

第八章 計劃和勞力

8.1 計劃

為了獲得最佳的栽培、生產及商業效益，計劃是有必要的。最重要的是預先對銷售的潛力和預期的價格做一個徹底的調查。一般來說，能夠定期供應多種顏色的花有利於市場銷售。不管怎樣，當市場對鮮花的需求增加的時候，有更多的花仍是有利的。這就是為什麼考慮周詳的計畫是很關鍵的。同時，制定一個好計畫，可以確定運送球莖的準確日期、確保溫室不會出現不必要的空閒，也可以確保勞力的均勻分配。

要想制定一個好的計畫，需要在一年半到兩年前制定出種植行程。較早計劃，也能確保種植者收到某些限量供應的品種。在準備種植行程時需要資料，而從種植者自己的公司中獲得的資料肯定是有用的。對您來說，可以透過一個註冊系統來收集制定一個有價值的計畫和達成有效率運作所需的所有資料。

計劃所需的重要資料包括：
- 可利用的溫室淨面積（或戶外栽培能用的淨面積）
- 品種、生長期、栽培特性以及是否可以全年栽培
- 球莖的儲存期；比起儲藏過一段時間的球莖來說，新採收的球莖生長的較慢（大約要遲兩週），而且生長較不整齊
- 什麼時候使用一般土壤處理（如果需要的話），要多長時間；
- 土壤準備所需的時間
- 種植時期
- 種植密度
- 期望的栽培溫度
- 完成採收的日期
- 所需勞力的可得性
- 期望的財政收益

8.2 勞力的需求

制定計劃時，瞭解栽培所需多少勞力，尤其是各種具體的栽培活動所需勞力的詳情是極其重要的。表 12 提供了相關的一些資訊。

表 12 以荷蘭的環境條件為標準，每 1000 平方公尺溫室栽培亞洲雜交型、LA 雜交型和東方雜交型品種所需的勞力和栽培活動比例

栽培活動	亞洲和 LA 雜交型	東方 雜交型	東方 雜交型
品種：例如	Brindisi	Sorbonne	Robina
	%	%	%
土壤準備	5	4	4
種植	15	13	13
植株管理	10	10	12
採收和加工	53	60	58
發貨和溫室清理	17	13	13
總和 %，總時數	100 275/345	100 310/380	100 345/420
球莖數/栽培階段	52,000/72,000	44,000/56,000	21,000/31,500

採收時和採收後的勞力占了所需總勞力的 50% 到 60% 左右。因此，有必要合理分配採收期以避免出現勞力需求的高峰。使用花朵加工線可節省約15% 採收及加工處理所需的勞力。

第九章 植株保護和病害

9.1 一般的土壤消毒

所使用的土壤必須沒有病原菌。這可以透過在栽培時保持最佳的栽培條件和輪作作物來達到。如果證明土壤中的病原菌仍然是個問題的話，則可在每年進行一次一般土壤處理。可選的土壤消毒方法有蒸氣消毒、水淹消毒和日曬消毒。

9.1.1 蒸氣消毒

溫度、時間和濃度是影響蒸氣消毒的幾個因素。進行土壤蒸氣消毒時，至少要保持1 小時在 25-30 公分深處的土壤溫度為 70-80℃。從土壤下部通入蒸氣的消毒效果要比從土壤上部通入蒸氣的要好。蒸氣消毒過的土壤必須徹底曬乾。通常除了只有部份控制的腐黴菌以外，這種方法可控制絕大部分的土壤病菌問題。建議使用化學藥劑補充消毒。對含有低 pH 值的泥沙土壤蒸氣消毒時，會導致過量的錳被植株吸收。這個問題可透過對乾燥透氣的土壤進行簡短的蒸氣消毒，以及消毒前在土壤中加入石灰來提高 pH 值的方法將其最小化。

蒸氣消毒

9.1.2 水淹消毒

用水淹沒溫室的土壤（如淹沒 6 週），可有效地控制許多土壤真菌、線蟲和多年生的雜草的生長。該方法對於控制一種嚴重威脅百合花卉栽培的真菌——葡萄孢菌特別有效。水淹處理後，含有這些病原菌的土壤即可重新被用來種植百合。

但是，水淹消毒不足以控制立枯絲核菌和腐黴菌。因為在水淹消毒後，土壤中與這些真菌競爭的菌群減少，有時它們的數量反而會增加。

水淹消毒

9.1.3 日曬消毒

如果一些地區在一年中（在夏季的幾個月）會受到高溫的影響，那麼可以使用日曬的方法進行土壤消毒。在一年中最熱的時候，用透明的塑膠薄膜（0.5-1 毫米厚，用來減少紫外線輻射）覆蓋溫室土壤 6-8 週。可使用雙層充氣塑膠膜來增加溫度。被處理的土壤應平整、無大顆粒並且非常濕潤。塑膠薄膜上的任何小孔應在發現後儘快封上。如果在室外採用這種方法，塑膠薄

膜的厚度應為 2-3 毫米，以防止風或其它的原因對其造成破壞。

在日曬消毒後，要注意防止病原菌再次感染土壤，特別是土壤真菌。適當的溫室衛生和其它的附加土壤消毒方法可以幫助您做到這點！

9.2 附加的土壤消毒

由於腐黴菌再生很快，每年一次的一般消毒對該病菌的控制是不夠的。這意謂著在每次種植之前還應進行額外的土壤消毒。

所用的消毒藥劑必須與 10-15 公分的土壤混合均勻。如果用手來撒藥，可先用沙子與藥品混合均勻。當使用噴灑的方法時，可用溫水與藥品混合，並用大噴嘴的噴頭噴灑，以確保藥品均勻覆蓋土壤。在這兩種情況下，在用藥後應翻土使之與土壤徹底混合。對於結構容易被破壞的土壤類型，應先輕輕翻耕後，再使用鏟子將藥品翻到土壤的淺層。

要注意大多數的殺菌劑不能使用噴灑系統噴灑。關於如何正確使用殺菌劑及其用量，請諮詢您當地的專業機構或供應商。

盆栽土中也可能感染腐黴菌。腐黴菌在新鮮配製的盆栽土中通常不常見，但有較大的機率出現在曾經使用過的盆栽土中。這可以在種植前使用適合的殺菌劑處理盆栽土。如果在栽培過程中需要殺菌，也可選擇諸如乙磷鋁等藥品用噴灑系統施用（ 見「根腐」）。

當進行箱式栽培時，箱中的盆栽土壤在每次栽培後用蒸氣消毒，再使用時就不必用殺菌劑了。

9.3 球莖的消毒

在種植前不必對百合球莖消毒，因為供應商在包裝前已經對球莖消毒處理。因此，球莖消毒在這裡就不多做說明。如有任何的疑問，請諮詢您的供應商。

9.4 真菌病害

9.4.1 球莖腐爛、鱗片腐爛和莖斑病

球莖和鱗片腐爛：根據感染的程度和栽培時的最適條件，芽會萌發失敗，即使發芽，植株也將發育的較矮、較柔弱並呈現淺綠色，而且花蕾也會乾枯。通常只有輕度或中度感染的球莖才可能種出好的產品。

褐色的斑點將出現在鱗片的地下部份、頂部和四周，或鱗片與球莖連接處。這些斑點以後可能會腐爛（鱗片腐爛）。如果根盤和鱗片在基部被侵染，那麼球莖就會腐爛。

莖斑病：在植株的地上部分，這種感染表現的症狀是最下部葉片在未成熟時就發黃，而後變成褐色、腐爛並脫落。

在地下部分，莖根及地下葉片出現橙色到深褐色不等的斑點，以後會逐步擴大散播至莖的內部。之後植株的整體變為褐色並開始腐爛，最後未成熟就死去。

球莖的腐爛

鱗片的腐爛

尖孢鐮刀菌感染

原因

球莖腐爛、鱗片腐爛和莖斑病是由*尖孢鐮刀菌*和*人參鐮腐病菌*兩種真菌引起的。這些真菌在植株地下部分的傷口處（由於球莖的損壞、莖根的斷裂或其它病菌的損傷而造成）大量滋生。這些真菌可能在到貨前就已經存在於球莖上，也可能在種植後被感染，因為這些真菌能在土壤中存活許多年。某些百合品種，特別是這些品種大尺寸的球莖對此真菌特別敏感。
感染在儲藏時期不會蔓延。土壤溫度高、過度潮濕和肥料過量是促使感染的條件。

控制

- 用一般的土壤消毒法對已被感染或有懷疑被感染的土壤消毒（見一般土壤處理）。
- 從種植材料中將已經被感染的球莖除去。
- 當土壤溫度低時，要儘快地把那些輕度或中度感染的球莖種完。最好在 12 月至 3 月份種植這些球莖。
- 夏季栽培時，要讓土壤和溫室盡可能保持低溫。
- 不要使土壤太濕和使用過多的肥料。

9.4.2 葡萄孢菌

感染*葡萄孢菌*的症狀會表現在葉片上：在葉片上可見直徑 1-2 毫米灰褐色到黑褐色不等的小斑點，有時候有深綠色的邊。在潮濕條件下， 這些小斑點很快發展成較大的圓形或橢圓形的斑點。這些斑點在葉片兩邊都可以看見。有時，在這些葉片的斑點中有不規則的同心圓。感染可從葉片中部開始，或在葉緣表現為新月的形狀。這將導致葉片生長受阻或畸形。如果葉片被嚴重感染，其組織會枯萎、發黃、皺縮並最終呈紙狀。在壞死的組織上，真菌會形成大量淺棕色到灰棕色的孢子，輕微的接觸或水滴的落下都會引起它們的擴散。在適合的條件下，這些病菌傳播的速度會非常快。

*葡萄孢菌*也可感染莖部。莖的外層變為灰綠到深棕不等的顏色。葉片會發黃、枯萎和脫落。*葡萄孢菌*也可感染花苞。花苞在發展初期受到感染，外層花瓣上會出現棕色凸起的斑點。隨著它們的發育，花苞會發生畸形並可能完全腐爛。已開放的花對*葡萄孢菌*的感染極其敏感，會出現灰色的、水浸狀的、圓形的斑點，就像水痘。葡萄孢菌俗*稱*「火斑」。

被感染的葉片

被感染的花苞

原因

大多數「火斑」是由*灰色葡萄孢菌*引起的。在潮濕的環境下，*灰色葡萄孢菌*會產生孢子，這些孢子可由風和雨水迅速地傳播到臨近的植物上。孢子在乾燥的植株上不會生長，因此保持乾燥狀態可以預防感染。在種植季節結束的時候，在被感染和壞死組織上的這些真菌會形成直徑2-3 毫米的圓形黑色菌核，它們可在土壤中存活一到兩年。

在百合的品種中，對此真菌的敏感程度差別很大。亞洲、LA 和麝香雜交型比東方雜交型要敏感的多。在亞洲和 LA 雜交型中，白色和粉色的品種特別敏感。

控制

透過以下的方法保持植株乾燥：

- 在相對濕度高的階段，降低種植密度
- 控制雜草
- 在早晨澆水，同時並通風和加熱。
  植株必須迅速乾燥，無論如何，在夜晚之前必須晾乾。
- 在有風或相對濕度高的時候不要噴灑
- 在日出一個小時前開始升高溫度，
  以防止早晨的冷凝水。

- 如果預計會發生感染（預計要遇到相對濕度高的時期），可在發育的早期（一定要在葉冠層關閉前）定期交替使用防治葡萄孢菌的殺菌劑。
- 把感染的植株儘快除去，減少其在溫室中傳播的可能性。

-在開花季臨近的時候，噴灑不會在植株上造成顯著殘留痕跡的煙霧型殺菌劑。
- 在遮蔭的溫室栽培會增加感染*葡萄孢菌*的風險；使用可移動的遮蔭系統可以降低*葡萄孢菌*感染的風險。
- 栽培完全結束後，仔細地去除植株上的殘留物。

9.4.3 青黴菌

在儲藏期間，感染*青黴菌*的鱗片會表現出棕色的腐爛斑點，上面會生長出白色的菌絲，之後會變為藍綠色並產生大量的孢子。在整個儲藏期間，甚至在低於 -2℃ 時，腐爛也將逐步地擴大。經過較長的時間後，病菌將侵入根盤，並感染其它的鱗片。之後這些鱗片會從根盤上分離，不再對植株的生長提供營養。這對植株的生長非常的不利。雖然輕度感染的球莖不好看，但只要球莖的根盤保持健康且未被感染，那麼在栽種期間植株的生長將不會受到影響。這些病菌不會轉移到莖部，也不會經由土壤傳播。

青黴菌

原因

此病是由通常在環境可以找到的*青黴菌*引起，在儲藏期間，病菌透過組織上的傷口感染球莖的組織。在儲藏期間，非常高的溫度和非常低的相對濕度會促使感染的發生。球莖的損傷會增加感染*青黴菌*的風險！

控制

- 如果球莖到貨後發現*青黴菌*，請向你們的供應商反應。
- 在儲藏和加工期間防止球莖乾燥，並且盡量把它們儲藏在最低溫下。
- 不要將球莖種植在那些已被感染的根盤。盡快地種植已被侵染的鱗莖，最好在12月至3月這段時間內種植（它們在起始生長階段可能發育緩慢）。
- 在種植前後，保持適宜的土壤濕度。

9.4.4 疫病菌

如果感染*疫病菌*，植株不會以正常的速度發育，或會從下部開始變黃和突然枯萎。莖的基部被感染處會顯示軟腐和變為暗綠色至深棕色，有時會腐爛為紫棕色並向上擴展至植株的地上部分，引起植株彎曲和倒伏。如果植株在栽培的末期被感染，它們雖然不會倒伏，但是感染的莖會逐漸乾枯。這將導致莖的內部中空，並有菌絲生長。
在地面上的莖發生此類軟腐並非不常見，通常發病區域為植株的頂部以下未發育完全的部份。

在這種情況下，植株的上半部分會變黑。這也會導致葉片局部發黃和/或莖部彎曲。

Phytophthora

原因

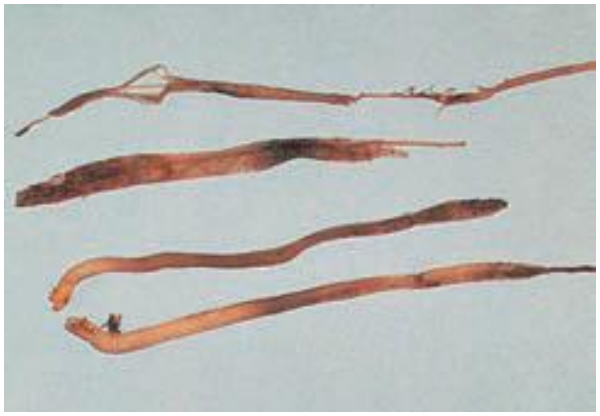
此病也稱為腳腐或莖腐，通常由*煙草疫病菌*這種在潮濕的條件下生長旺盛的真菌引起。*非洲菊疫病*也可能導致這種疾病。在荷蘭，在球菌的生產中並未發現有*疫病菌*，但是它可危害許多其它的作物，所以通常在種植的土壤中可以找到。此菌在栽培過番茄和非洲菊的土壤中尤其多見，並可在潮濕的土壤中生存許多年。土壤太潮濕或潮濕的植株與高溫天氣（20℃ 以上）相結合的條件下會促使此病的發生。該病菌由它的遊走孢子透過土壤顆粒或噴灑的水傳播。

控制

- 用一般的土壤處理法來消毒土壤（見「一般土壤處理」）。
- 依照控制腐病菌的方法使用輔助的化學土壤消毒劑（如果可以獲得）也能有效地控制根腐。
- 確保土壤排水良好。
- 讓作物在澆水後長期處於潮濕狀態。
- 確保灌溉系統適當的運作並且均勻澆水。
- 確保土壤結構良好，並具有良好的排水能力。
- 單次澆水不宜過量（最多每平方公尺10公升）
- 夏季栽培時，要盡可能將土壤維持低溫。
- 小心地除去感病的植株並維持溫室內的衛生。

9.4.5 腐黴菌

感染腐黴菌的植株，會零星地分散於植株之間。患病植株發育差，無法長高，並且底部的葉片會變黃。而上部的葉片則變窄，呈土褐色，尤其在蒸騰量大的時候，葉片下垂。被感染的植株有較多的花蕾乾枯現象，並且在冬季會出現許多落蕾。它們的花通常較小，經常不能完全開放，或者顏色不正。若將患病植株從土壤中挖出，在球莖和莖根上可見到透明的、淡褐色的腐爛斑點，有時則會發現它們已完全變軟和腐爛。留下的只有空的膜狀根殼，且很容易從核上剝離。



腐黴菌感染的根部

原因

這種根腐是由*腐黴菌*引起，大多數是由*終極腐黴菌*引起的。一般來說，這種真菌在潮濕的環境下生存，在 20 - 30℃ 氣溫下生長最旺盛。它們存在於土壤和球莖根部的表面和內部。不適宜的栽培條件，如不良的土壤結構、土壤電導值過高或過於潮濕的土壤會促使*腐黴菌*感染的發生。

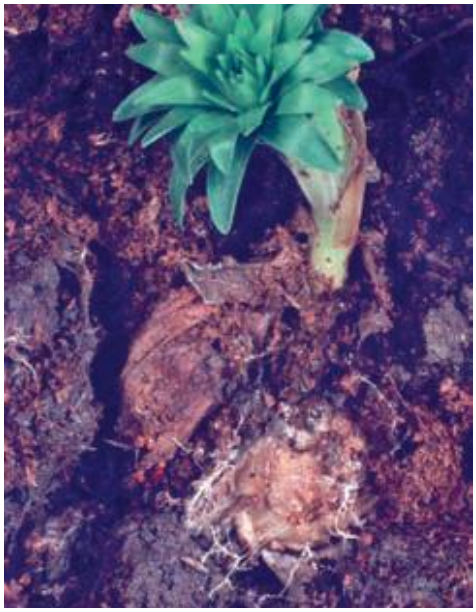
控制

- 在種植前要多次測定土壤中的電導值，如果有必要，用清水過濾土壤。
- 土壤要有較好的排水能力，並確保土壤的結構良好。
- 如果土壤已感染或懷疑被感染，用一般的土壤處理方法消毒（見「一般土壤處理」）。
- 在種植前進行附加的土壤消毒處理（見「附加土壤處理」）。
- 在栽培初期保持土壤低溫，在整個栽培期間，採用正確的栽培步驟。
- 當植株長到 10 公分之後（或認為很可能已發生*腐黴菌*感染），可以將水溶性防治腐黴菌的殺菌劑加到灑水中。噴灑程序最好在傍晚進行。噴藥前後噴水 3 分鐘將會顯著地增強殺菌劑的效果，後續灑水還可以把作物沖洗乾淨。
- 如果已觀察到感染的話，建議透過通風和遮蔭，盡可能保持溫室低溫以限制作物的蒸騰。土壤應保持濕潤。
- 使用混合了泥炭的盆栽土壤進行箱式栽培能抑制*腐黴菌*的發展。將盆栽土讓與溫室中的土壤混合，也會收到同樣的效果。

9.4.6 絲核菌

如果只有輕度感染的話，*絲核菌*只危害土壤中的葉片和幼株最下部的綠葉。葉片上將出現淡棕色的斑點，就好像被蟲子吃過一樣。通常被感染的葉片上帶有菌絲和土壤的顆粒。一般來說，雖然植株的發育有些減緩，但它們仍能繼續生長。

感染嚴重的情況下，植株的萌發被延遲，其地下的和地上最基部的葉片將會腐爛、枯萎和脫落，在莖上留下棕色的疤痕。其中幼葉和生長點常常被損傷。地下莖的部分會呈現拉長的棕色條紋和斑點。被感染植株的莖根發育將受到抑制，造成開花不理想或甚至不開花，這是因為花蕾在發育早期已經乾枯。



立枯絲核菌造成的葉片感染

原因
此病害是由一種真菌——*立枯絲核菌*引起。該病菌主要從土壤中侵染植株，在溫度高於 15℃且潮濕的條件下最為活躍。同時，這些條件也會經常減緩芽的生長。這種菌能危害許多其它植物，如鬱金香、鳶尾、菊花和番茄。因此，許多以前種植過的土壤都含有這種菌。
發芽後，感染就不會繼續發生，甚至會停止。輕微感染的植株在栽培階段可以恢復大部份。被感染植株的莖容易折斷。

控制
- 如果土壤已感染或懷疑被感染，用一般的土壤處理方法消毒（見「一般土壤處理」）。土壤消毒後，必須頻繁檢查以確保土壤不再受感染。特別是在夏季或土壤溫度高時，應該提高檢測的頻率。衛生是一個特別重要的因素。如果需要的話，可考慮用附加的土壤消毒（參見以下要點）

如果不可能用常規的土壤消毒，而且懷疑土壤已經受到了感染，那麼在種植前應使用合適的防治*絲核菌*的藥劑（如 5-10 克/平方公尺 Rizolex, 50% tolclophos-methyl）預先處理土壤（完全滲入土壤 10 公分深處）。在夏季栽培或土壤溫度在 16℃ 以上，這種處理是有必要的。

- 通過如下手段，保證嫩芽快速和順利地發育：
    - 保持土壤足夠濕潤
    - 種植帶有健康老根的種球
    - 在低溫的條件下進行預生根
    - 使用箱式栽培，包括使用生根室
- 在夏季土壤要盡可能保持最低溫度

9.4.7 菌核菌
如果土壤中嚴重感染了這種真菌，溫室中一些區域的植株將不會發芽或經歷非常緩慢的發芽過程。與土壤接觸的葉片將會萎蔫並開始腐爛。在莖基部會出現棕色斑點，並逐漸開始腐爛，直

至植株倒伏。這種真菌非常典型的表現是它們白色的菌絲，以及之後在染病的組織或周圍的土壤上形成的圓形菌核。這些菌核起初為白色，以後變為淺棕色到金棕色。在周圍土壤的表面和莖基部經常可以見到許多菌核，有時它們會生長到一起形成一個硬皮。種球也會被感染並腐爛。

如果土壤輕度感染，起初芽會正常萌發。以後，由於莖被感染，植株的發育速度會減緩。葉片會變為紫色，最後植株會完全死亡。

菌核菌

原因

這種病害也被稱為冠腐病，是由*菌核菌引起的*，這種真菌生長的非常快，特別是當土壤溫度較高（18℃ 或以上）的時候。

感染的程度取決於土壤被感染的程度和土壤的溫度。土壤有可能被以前種植在這裡，而且對這種病菌敏感的作物（就是所謂的「寄主」）所感染。不同的多年生植物，如鳶尾、納麗花、虎眼萬年青和朱頂紅都可能作為寄主。在荷蘭的條件下生產的種球不會感染這種病菌，因為那裡的土壤溫度對這種真菌來說太低了。在溫暖地區生產的種球就可能被感染。

控制

- 如果土壤已感染或懷疑被感染，用常規的土壤消毒方法進行處理（見常規土壤消毒）。
- 避免在已感染的土地上進行種植，特別是在較熱的條件下進行花的栽培（土壤溫度在 18 ℃ 或以上時）。
- 小心地將受感染的植株和周圍的土壤移除、處理并銷毀。

9.5 蟲害

9.5.1 葉線蟲

被危害種球的植株發育緩慢。它們通常不會出花，而且葉片畸形。特別是植株頂端的葉片會出現畸形：葉片變圓（在東方雜交型中）、變厚，而且在莖上不規則且密集地排列。起初，被危害的植株是單獨的，但這種危害會傳播到臨近的植株上，並會形成感染區。在潮濕的條件下，健康植株的葉片會被附近有蟲害的植株所傳染。症狀通常出現在莖的中部：起初，在葉腋或在下垂葉片的葉尖或表面。細葉脈的百合葉片上，會出現整齊的銅綠色到棕色的變色。這些葉片會在成熟之前脫落。有粗葉脈的百合葉片則表現出不同的症狀：在葉片上會出現黃色，之後又變為棕色的區域，或葉片的一邊先褪色，然後蔓延至另一邊。另外一個有時會出現的症狀是捲曲的葉片上的白色斑點。

被感染的頂部葉片

在莖中部的症狀

原因

這些症狀是由*草莓葉線蟲*和*菊花葉線蟲*引起的。葉線蟲的發育取決於溫度和濕度。在沒有耕作過的土壤中很少有雜草，這些線蟲只能存活4-6周。它們通過被感染的種球、雜草和/或之前種植作物的殘留進行傳播。這些葉線蟲有600多種寄主，包括許多雜草、多年生農作物和園藝作物。

在潮濕的條件下，葉線蟲從被感染的種球植株的氣孔處出來，並很容易通過水分或風傳播到其它的植株上。如果植株長期保持潮濕的狀態，它的傳播速度是驚人的。實際上，無論是在溫室或者是在室外，在乾燥的條件下它是不會傳播的。

控制

- 由於許多雜草是它們的寄主，在種植前和種植過程中，要控制植株周圍雜草的生長。
- 根據建議對土壤用殺線蟲的農藥進行處理。
- 在栽培過程中，小心並迅速地將任何有感染線蟲症狀的植株除去。
- 發現有線蟲後，儘量使植株保持乾燥。
- 在每個栽培季節結束後，徹底地清理殘留的葉片和種球。此外，使土地閒置6個星期，或進行蒸汽消毒處理。

9.5.2 蚜蟲

受傳染的植株，其低部的葉片發育正常。而上部的葉片在發育初期捲曲並呈畸形。蚜蟲只危害幼葉，經常可以在這些葉片的背面找到它們。他們也可能損傷幼小的花苞：產生綠色的斑點，花（特別是白色的品種）可能畸形並保持部分綠色。

被蚜蟲危害的葉片和花苞

原因

很多種蚜蟲都會危害百合。其中在溫室中常見的一種就是*褐腹斑蚜*。而在室外栽培中經常侵害植株則是棉蚜蟲。它們造成的危害通常是有區域性的。這些蚜蟲會刺穿植株的細胞，吸食旗幟的汁液。飛蚜還會在植株間傳播病毒給植株帶來的危害。

控制

- 在栽培前和栽培過程中清除雜草。因為雜草常常可作為蚜蟲的寄主。
- 讓供應商對種球進行防蚜蟲處理。
- 若有蚜蟲出現，每週用殺蟲劑控制，並應更替使用藥物；
- 若必要，可在收穫前短時間煙熏作物，這可減少植株中的殘留。

9.5.3 薊馬

薊馬會在百合植株上產卵。在薊馬產卵后，植株會展現出一種過敏性反應：產生水滴樣混合狀的褐色斑點。這些斑點是圓形的，直徑只有幾毫米。花苞上也會出現這種病徵。由於百合並不是薊馬的寄主，所以植株的莖上不會出現咬傷。

被薊馬損害的葉片

原因
在百合上產卵的西方花薊馬（Frankliniella occidentalis）可能在除草時，或附近溫室收割感染作物時進入溫室。

控制裝置
一旦葉片病徵出現，就沒有辦法有效的控制蟲害了。因此，應該提前採取預防措施，定位薊馬在溫室內和周圍可能的存活場所。懸掛誘蟲黏紙。一旦在黏紙上發現害蟲，就應該根據現行的推薦措施進行徹底的查殺。

9.5.4 百合甲蟲

百合甲蟲（Lilioceris lilii）會蠶食植株的整個葉片。同時也會對花苞造成損傷。百合甲蟲會從葉緣開始啃食葉片。這種甲蟲的成蟲約8 毫米長，呈明顯的亮紅色。被損傷的葉片外形不雅，因為它們會被一層很厚的深棕色黏液性物質覆蓋。

葉片上的百合甲蟲

原因
甲蟲在葉片背面產卵，卵呈橢圓形並逐漸變成紅褐色。孵化出的幼蟲呈現渾濁的黃色，長度約為 5 毫米。它們會迅速開始蠶食葉片並長成約15 毫米 的粉紅色幼蟲。幼蟲看起來非常骯髒，因為它們的外部覆蓋著一層很厚的深棕色黏液（它們的排洩物）。幼蟲從葉片底部開始啃噬葉片，然後會繼續蠶食葉片的上表皮。之後它們會進入土壤變為蛹。

控制
如果發生蟲害，應根據現行的推薦措施對植株噴灑除蟲劑。

9.6 生理失調

9.6.1 葉緣焦枯（上層葉片壞死）

葉緣焦枯發生在即將能見到花苞前，通常出現於植株上部的葉片或花瓣上。一開始，幼葉稍微向內捲曲，數天之後，葉片上出現黃綠色到白色的斑點。對於東方雜交型百合，葉緣焦枯首先

發生在葉片的邊緣，呈棕色的斑點。

若發生葉緣焦枯的程度較輕，植株還可繼續正常生長，只有植株莖部一定高度的葉片受到損傷。但若植株的葉緣焦枯很嚴重，白色斑點可轉變為褐色，而且葉片會在傷害發生處彎曲。幼小的花苞會被破壞，植株也停止生長。在很嚴重的情況下，所有的葉片和較幼嫩的花苞都會脫落，植株也不會進一步發育。這被稱之為「頂級葉緣焦枯」。除了葉片以外，花托也可能枯萎。（有時只在花托上發生）。當發生這種情況時，植株的頂部會生長得非常彎曲或變為黑棕色。這也可能發生在頂部花苞的花瓣上，從而導致花苞生長的不規則並從頂端開放。

亞洲雜交型中的葉緣焦枯

東方雜交型中的葉緣焦枯

原因

發生葉緣焦枯的原因是由於植株根部的吸水量和植株地上部份水份蒸發量之間的平衡被破壞。當植株無法吸水或無法蒸騰排水時會發生這種情況。從而導致葉片細胞中缺鈣。這些細胞之後會破裂並死亡。葉緣焦枯的發生與影響植株生長、水份吸收和蒸騰的許多因素有關。其中對這個過程最主要的影響因素就是溫室內相對濕度的急劇變化。其他相關因素包括：不良的根部系統、過高的土壤電導值以及過快而超過根部系統負荷量的植株生長速度。植株對葉緣焦枯的敏感程度因也品種和球莖尺寸的差異而有很大的差別。大尺寸的球莖比小尺寸的要敏感。在亞洲雜交型百合中，較敏感的品種有：「Navona」和「Brunello」。東方雜交型百合中，較敏感的品種有：「Star Gazer」、「Expression」和「Acapulco」。

栽培的地點以及栽培的時間也與發生葉緣焦枯現象有關。新收成的球莖如果種植的早，就比在夏季種植出現葉緣焦枯的可能性較低。露天栽培比溫室栽培的百合發生葉緣焦枯的可能性也更低。

控制

從開始發芽到花苞出現的期間內（種植後25 至 50 天），葉緣焦枯都有可能發生。採取以下措施可以盡可能降低葉緣焦枯出現的可能性。

- 控制土壤的鹽含量，如果電導值過高（大於1.3 mS/cm），就需要過濾土壤。
- 如果條件允許，種植對葉緣焦枯不敏感的品種並使用較小尺寸的球莖：12-14 公分 或 14-16 公分的球莖。
- 種植帶有良好老根的球莖。
- 種植前應讓土壤濕潤。
- 有效地控制可能危害根部的病害和蟲害。
- 種植深度要足夠深（如在球莖上方應有 6-8 公分的土層）。

- 在可能發生葉緣焦枯的生長階段盡量控制生長速度（種植後 25-50 天：從葉片張開到花苞出現的期間內)。
- 在溫室中盡可能保持低的相對濕度。在葉緣焦枯風險增加的時間段，採取一些措施來避免溫室中溫度和相對濕度在日出和日落時的突然變化。儘量將相對濕度保持在 75% 左右。
- 採取措施防止植株過快地生長。對較敏感的亞洲和 LA 雜交型品種，在種植最初 4 週保持溫度在 10-12℃；而對於敏感的東方雜交型品種，在最初 6 週的溫度應保持 15℃ 左右。因此，建議使用箱式栽培並使用生根室。
- 確保植株能保持穩定的蒸騰作用，透過遮蔭等方法來避免過度的蒸騰。在晴天，一天內可少量地噴幾次水。
- 盡可能地保持葉片的乾燥。如果可能，當葉片卷成管狀的時候不要澆水。一旦葉片展開，發生葉緣焦枯的風險就降低了（由於卷著的葉片中有水）。如果需要進行澆灌，則應該使用吹葉機將管中的水吹出。
- 採用負日夜溫差的方法可以減少葉緣焦枯現象的發生。
- 提供垂直方向的空氣流通（用風扇或垂直風扇）。
- 使用人工光源。

9.6.2 葉尖黃化

百合的葉尖黃化可能由很多因素導致。在生長晚期，硼元素的過量吸收和錳元素缺乏症會導致葉尖黃化。同時，由過量日光照射和高溫引起的過度蒸騰作用也會導致這種現象。黃化通常會沿著葉緣發生，因為這裡的蒸騰作用最強。栽培期間汲取水份不足的百合植株會對葉尖黃化更加敏感。有些品種更容易出現葉尖黃化。

9.6.3 花苞發育不全和花苞乾枯

當花苞長到 1-2 公分長時有可能發生花苞發育不全（也成為花苞脫落）的現象。在發生該現象前，花苞的顏色會轉為淡綠色。同時，花苞基部的花柄內縮。隨後花苞會脫落。在春季，首先是最低的花苞開始脫落，而在秋季，較高的花苞將先脫落。

花苞乾枯在生長期的任何階段都可能發生。如果發生在早期，植株將比較矮，葉片呈暗綠色、短和窄，緊密地排列在莖上，但植株不會發生葉緣焦枯的現象。若在發育的早期部份或全部的花苞乾枯，以後在頂部葉片的葉腋處出現白色的小點。如果在植株發育的後期出現花苞發育不全，那麼植株通常會發育的正常，有正常的根部系統，而且可以清楚地看到花苞。然而，之後花苞會變為淺綠色並枯萎。如果花苞已經開始顯色，這時花苞的顏色會變淺並完全乾枯，但是通常不會脫落。花序頂端的花苞將首先表現出乾枯的現象。

亞洲雜交型中的花苞發育不全

原因
花苞發育不全的現象可能在花苞長到 1-2 公分長時發生、當植株不能得到充足的光照，和/或花苞暴露於高濃度的乙烯中，其為燃燒氣體的可能來源。在光照低的條件下，花苞內的雄蕊會產生乙烯氣體，引起花苞的脫落。溫室的高溫會促使花苞脫落。在陽光被過濾掉過多時，即使在夏天，有些敏感的品種也可能發生花苞發育不全！

早期花苞乾枯是由於老根和莖根無法供應足夠的水分而造成的，其原因有許多，可能是種球種植得過淺、 老根發育不良、土壤太乾或含有太多的鹽份、根部受到損傷、 土壤溫度太高和土壤結構差等。晚期花苞的乾枯是由於光照缺少而造成營養的不足。這時的主要因素是栽培品種的敏感程度和大尺寸球莖的使用。溫室的溫度幾乎對花苞的乾枯沒有影響。

控制
- 在光照強度低的階段，不要種植容易出現花苞發育不全和後期花苞乾枯的品種。
- 仔細考慮所種植品種對光照的要求、產品的生長時間，以及確保在溫室內及附近提供最適的光照。
- 在光照強度低的階段給對這些問題敏感的群組和/或品種補光（詳見第二章「光照設備」）。
- 在光照強度低的階段，不要種植大尺寸的球莖。同時應保持較低的栽培密度。
- 在種植前透過充足的通風和遮蔭等方式，確保土壤擁有較低的溫度。如果土壤溫度太高，最好延後幾天種植。
- 選擇老根好的球莖種植。種植時確保不要讓根變乾。
- 將球莖種植得夠深。土壤不能太乾燥、電導值要夠低，以及沒有病菌。在重壤土中種植時，用精選黑色泥炭、稻殼等改良土壤覆蓋。
- 採取多種措施來確保生根良好和提供最佳的栽培條件。

9.6.4 紙狀葉片
當百合插花在配送鏈或被消費者購買後，其莖上的葉片可能會出現斑點。剛開始，這些紙狀的斑點很乾、很薄、容易破裂。之後，植株的花、葉片和莖會變軟。這種失調現象在東方雜交型百合中很常見，在麝香雜交型百合中也有出現。

紙狀葉片

原因
這種紙狀葉片的出現，與收成前的室外氣候條件以及溫室中的相對濕度（種植期的末尾）有關。在晴天，如果百合生長在相對濕度高（超過 80%）之下，它的蒸騰作用慢，植株中累積了過多的水份。這時如果把植株採收下來，這些植株葉片上的氣孔已經不會再關閉了。如此一來，葉片的一些區域就會變乾並呈現紙狀。相對濕度高以及低光照也將增加出現紙狀葉片的風險。

控制
- 透過在作物下方澆水來保持溫室中的相對濕度低於80%、及時通風，如有必要進行加熱並把天窗稍微打開。
- 使用水平朝向的風扇增加空氣循環。
- 光照特別強時遮蔭。
- 讓溫室中有足夠的光照。

9.7 元素缺少和過量的症狀

9.7.1 缺氮

缺氮時，全部葉片的顏色變淺。這經常在植株將要開花時表現的更明顯。植株通常看起來生長狀況很差。土壤含氮量低時，植株較輕，花苞較少，葉片小。插到花瓶中後，葉片比正常的情況下會更快變黃。

缺氮

原因
這種現象是由於植株對氮吸收不足而造成的。經常在溫度高需大量澆水的時候發生。在這種情況下，土壤中的氮容易被洗掉，不能被植株吸收。缺氮的症狀通常發生在局部區域。

控制
- 保證施足氮肥，最好根據土壤為施肥而抽樣的結果來施用。
- 如果在栽培中缺氮，應施用速效氮肥，如硝酸鈣（$Ca(NO_3)_2$）、尿素（$CO(NH_2)_2$）或硝酸鉀（KNO_3）。這些肥料可以透過噴灑系統施用，或播撒到植株上後用水沖。注意要確保植株被完全洗乾淨，以避免葉緣焦枯。

9.7.2 缺鐵

在缺鐵的時候，幼葉（通常為植株頂部的葉片）葉脈間的葉肉組織呈黃綠色。這特別會發生在生長迅速的植株中。植株越缺鐵，就會變得越黃。但是葉脈仍保持正常的綠色。

缺鐵

原因

在含鈣豐富的土壤（pH 值高）通常會發生此種失調現象，土壤輕且對消散敏感，含水過多的土壤以及土壤溫度太低，也會發生缺鐵症。這種缺乏的疾病主要是由於植物缺乏可吸收的鐵而引起的。植株越缺鐵，葉肉將變得越黃。如果種植時期只是稍微一點發黃，通常在接近採收期時可恢復正常。在東方雜交型和麝香雜交型中可以找到對缺鐵比較敏感的品種。

控制

- 確保土壤排水良好，共保持足夠低的pH 值（見第三章的「pH 值」）。

有效率的根部系統會大大地減少缺鐵症發生的可能性。

- 給植株的根部和地上部分提供最佳的生長條件。
- 在土壤的 pH 值高於 6.5 時增施螯合鐵。對於這種肥料的需要程度取決於種植品種對缺鐵的敏感性。如果需要施肥，則需要在種植之前進行。根據作物的顏色，在種植後可再次使用。（如果對植株的顏色仍然不滿意，應在大約二週後再施一次。）

當使用 pH 值為 5-6.5 的土壤栽培對缺鐵敏感的植株時，只能在種植後施用螯合鐵肥：在施肥一次後，可根據作物的顏色決定是否施用第二次螯合鐵。

- 施用何種類型的螯合鐵取決於土壤的pH 值和施用的時間。6% 的 Fe EDDHA 螯合鐵可以用在最高 pH 值為 12 的土壤上，直到開花前幾週都可使用。DTPA 螯合鐵可以用於 pH 值約為 7 或更低的土壤中，並在花苞可見之前才能施用。DTPA 螯合鐵使用過量會使葉片上產生黑斑。在栽培的過程中，如果螯合鐵使用的太遲，花上會出現紅棕色的斑點。額外的增濕劑可以防止這種現象的發生。
- 在種植前的施用劑量為 2-3 克/平方公尺（與土壤完全混合）。在種植後，使用的量不能超過 2 克。種植後，第 2 次使用的量不能超過 1-1.5 克/平方公尺。
- 如果種植前沒有使用螯合鐵且葉片有稍微變黃， 可使用 2-3 克/平方公尺的製劑。如果葉色特別黃，可以一次使用 5 克/平方公尺。
- 螯合鐵可以透過噴灑系統施用，也可把它與乾沙混合後用手灑到葉片的下方。
- 為了防止葉緣焦枯，應在選擇傍晚天氣陰暗時在潮濕的植株上施螯合鐵肥。施肥後必須對植

株徹底噴灑，直到將葉片上所有的殘留溶劑都沖洗乾淨為止。
- 當對新的栽培品種施用螯合鐵時，應先在一些植株上試驗！
- 當使用噴灑系統施螯合鐵的時候，配製螯合鐵的容器必須加蓋子，以防止陽光使螯合鐵分解。

9.7.3 其它元素缺少問題

在栽培百合的過程中，還會發生一種或多種其它元素的缺少問題。只有一部分缺乏症可以從葉片的變色來判斷。透過及時地補充所需的元素，這些症狀可被預防或消除。
除了上述的兩種缺素症狀外，還有以下的一些情況可能發生。

缺鈣（Ca）

缺鈣時會出現以下的症狀：
- 在花苞逐漸可見時，花苞基部的葉片會發生葉緣焦枯。
- 植株不會長高，葉片變為淺綠色。
- 葉尖向下彎區，有時在晚期會變為棕色。
- 葉片有時呈現很淺的綠色並伴隨白色的斑點。
- 根部發育差。

鈣元素缺乏

控制
- 可以在種植前在土壤中加入石灰和碳酸鈣（$CaCO_3$），來預防缺鈣。
- 一些其它的肥料也有助於消除缺鈣的症狀。它們包括碳酸鎂（$MgCO_3$）、氧化鎂（MgO）和氫氧化鎂（$Mg(OH)_2$）。

磷酸鹽（P）
缺磷的症狀表現為：
- 植株長得較小
- 葉片為暗綠色。
- 許多成熟的葉片有紅褐色的葉尖。

控制
- 在栽培時發現缺磷是很難解決的，因為在種植前就應確保土壤中有足夠的磷。
- 可以使用磷酸氫鈣（$CaHPO_4$）肥料來增加磷的含量。這種肥料中不含有氟化物。
- 把磷肥在翻土前灑到土壤中。

鉀（K）
缺鉀可透過以下的症狀來判斷：
- 植株矮，而且壯
- 植株生長的差
- 幼葉發暗黃綠色，除了葉尖外會變為棕色
- 葉片的表面有小白色的壞死斑
- 葉片最終會枯萎

控制
- 可以施用硝酸氧化鉀（KNO_3）使缺鉀的症狀消除。施肥可透過噴灑系統進行。

鎂（Mg）
在溫度變化劇烈的時期，葉片上會出現壞死的斑點。缺鎂的情況會突然發生，其症狀表現為：
- 植株長得較小
- 葉片淺綠色並向下彎曲
- 有時在葉片上有棕白色的斑點
- 大多數成熟的葉片表現出的症狀較為嚴重

缺鎂症狀

控制

- 鎂元素缺乏症可以透過以下方法消除：透過噴灑系統施用硫酸鎂，或播撒在種植植株的區域。

錳（Mn）

缺錳的情況不常見，而且它對植株的生長不會產生什麼重大的影響。它可以透過以下的症狀來判斷：

- 植株頂端最幼小的葉片顏色有些淺
- 葉尖有時變為黃色/淺棕色。

控制
- 缺錳的症狀可以透過施用螯合錳或硫酸錳 ($MnSO_4$)來消除。

9.7.4 營養過量的症狀
鉀、鎂、鐵、銅和鉬元素的過量不會在葉片上表現出來。
錳元素過量時植株的葉脈會變為紫色。起初植株上部的老葉會出現紫紅色的小點。這種情況在土壤經過蒸氣消毒後會發生。當土壤 pH 值低時會加劇。
硼過量時，在所有葉片的葉尖上會產生白色，有時為棕色的區域，但是這些症狀大多數在頂部的葉片較明顯。
鈣過量時，會阻礙鐵、磷和鎂的吸收。

控制
- 鎂過量可以透過至少在種植前一週給土壤加石灰，使它 的 pH 值超過 6.5 來消除。也可以透過至少在準備種植至少三週前稍微翻土來達到。
- 對土壤抽樣分析，瞭解哪些元素過量，這樣就可以想辦法來除去它們。
- 如果土壤的抽樣分析結果顯示土壤中含有足夠的硼，應把硼從要施的肥料中減去。

9.8 病毒

在栽培百合時，需要花費大量的時間和精力來控制病毒感染。很多種植者每週會在植株上噴灑保護劑以抵抗病毒的傳播。他們在整個種植過程中的多個時間點也會檢查植株，隨時移除受感染的球莖。儘管花費了很大精力，但是還是很難保證植株能夠完全不受病毒侵害。這其中有很多原因。某一批號的球莖可能一開始就攜帶病毒，但也可能是在生產過程中在工廠感染的病毒。種植環境也會影響感染症狀的表現。以下列出了在百合生產過程中最常見的病毒以及相關的對應措施。

9.8.1 百合隱徵型病毒（LSV）

與名稱不太相符的是，這種病毒感染會表現出症狀。感染植株葉片的葉脈之間會呈現出淺綠色的條紋，擁有淺綠色的葉脈，葉片背面還會出現淺棕色斑點。這些症狀在光照不足的環境下最為明顯。並不是所有染病的植株都會顯示出症狀。較差的種植條件（滴灌管）在靠近這些情況的植物間，會加劇染病植株症狀的表現。這種病毒可以透過蚜蟲在較小範圍內傳播（也稱為非持續性傳播）。此病毒僅感染有限的幾種寄主植物；除了百合，其他已知的寄主只有六出花和鬱金香。

百合隱徵型病毒

控制

- 從感染比率較低的種植區開始控制。
- 盡可能將種植環境最適化。

9.8.2 百合斑紋病毒（LMoV）

染病的植株葉片呈現斑駁的花紋，由形狀不規則的深綠和淡綠色斑點及條紋組成。有些品種的葉片會彎曲或變形。莖部會出現棕色壞死條紋。染病植物的生長會受到嚴重阻礙，最底部的葉片會變成黃色和棕色之後植株會在未成熟時死亡。如果球莖受到感染，則在發芽之後葉片即會表現出症狀。在出現病毒大規模感染時，在發芽後的最初幾週內，植株中上部的葉片就會迅速變黃。黃化後葉片會發生變色，呈現紫色或棕色，而後脫落。同時，莖部也會出現棕色條紋。如果將染病植株的莖縱向剖開，可以發現變成棕色的維管束和中空的結構。在東方雜交品種中，在出現這些症狀之前植株還會出現如下病症：葉片皺縮，上層葉片上形成淺綠色斑點，並且感染發生部位的莖會彎曲生長。這種病毒可以透過蚜蟲在較小範圍內傳播（也稱為非持續性傳播）。此病毒可以感染多種植物寄主，包括秋牡丹、大麗花、唐菖蒲、鬱金香、朱頂紅和多種雜草。

百合斑紋病毒

控制

- 為了盡量控制病毒的傳播，應從感染率最低的種植區開始處理。
- 依照現行的推薦措施控制蚜蟲，直到花苞可見為止。
- 在無雜草的封閉區域內栽培。

9.8.3 胡瓜嵌紋病毒（CMV）

這種病毒的症狀與百合斑紋病毒相似，在邊緣出現清晰的淺綠色斑點和條紋，且經常伴隨著捲曲的葉片。條紋會覆蓋整個葉片，會順著葉脈方向蔓延。症狀最開始在植株頂端的葉片中出現，之後蔓延至下層葉片。如果整個植株由上而下呈現感染症狀，那麼花苞也會出現同樣的症狀。同時感染百合隱徵型病毒（LSV）會使此病毒感染更加惡化。感染這種病毒的植株不一定會顯示出病症，因此可能經常出現無症狀的感染。

胡瓜嵌紋病毒由蚜蟲進行非持續性傳播。在荷蘭，百合球莖中很少感染這種病毒，但在法國和南半球種植區的病例則出現上升趨勢。此病毒在生長期帶來的損害通常限制於植株頂端的病症。但染病的球莖會導致由下而上的葉片感染症狀。

胡瓜嵌紋病毒

控制

- 依照現行的推薦措施控制蚜蟲，直到花苞可見為止。
- 應盡量在感染初期就移除出現病症的植株。
- 在無雜草的封閉區域內栽培。

9.8.4 車前草亞洲花葉病毒（PlAMV）

車前草亞洲花葉病毒（PlAMV）感染百合時會出現嚴重的病症。感染的植株會長出擁有不規則葉脈的波紋狀葉片，導致不一致的葉片形狀。之後在葉片上還會出現灰色或褐色的斑點。就算是外表健康的植株，它的葉片在收成前數週也會嚴重變色，變為褐色。葉片背面會出現水滴樣混合狀褐色斑點。莖部會出現棕色的條紋。不是所有感染車前草亞洲花葉病毒的植株都會在栽培期間出現病症。病症的表現比較是取決於品種和種植條件。車前草亞洲花葉病毒對東方雜交型和 OT 雜交型品種有極大的影響。麝香雜交百合也可能感染病毒，但種植期間不會表現出病症。LA 雜交型也可能感染此病毒，除了其中幾個品種外，都不會在種植期間表現出病症。在溫度劇烈變化和不良的種植環境中，染病的植株才會顯示出病症。如果球莖同時受到車前草亞洲花葉病毒和其他病毒的感染，則植株更容易顯示出症狀。

車前草亞洲花葉病毒

車前草亞洲花葉病毒

控制

- 如果可能，要盡量選購經過檢測的無病毒種球。
- 在室外溫度低的時候提供充足的供暖，以防止植株經歷劇烈的溫度變化。
- 氣溫在 12℃ 以下時，不要栽培百合。
- 在光照不足的天氣提供足夠的光照。
- 提供足夠的肥料（但不能過量）
- 時刻監控相對濕度，因為相對濕度增加會使感染症狀加劇。
- 不同品種之間，病毒感染會給植株造成不同程度的損傷，並且展現出不同的症狀。要獲知更多資訊，請咨詢您的供應商。

第十章 品種的選擇

10.1 前言

每年，都會推出不同群組的百合新品種進行商業化栽培。這是一件好事，因為它擴大了百合的使用量。但對花卉的生產者來說，從許多新品種和已有的品種中選擇也變得十分困難。然而種植者作出一個適合的選擇是非常重要的，因為這將直接影響到他們的工作能帶來多少收入。瞭解不同品種的栽培特性及資料，有助於種植者作出選擇。供應商也非常願意去幫助他們。當為了一個特定的目標而選擇時，有許多重要的事項需要考慮。這些事項與百合的群組或品種有關。

10.2 群組的選擇

當在不同的百合群組中選擇時，下面幾個方面應予以考慮。

- **資金方面**。與亞洲和 LA 雜交型的品種相比，購買東方和 OT 雜交型的品種要更貴些。
- **氣候條件**。與其它群組相比，亞洲雜交型和 LA 雜交型的品種對光照不足更敏感。栽培期間，東方雜交型、OT 雜交型、LO 雜交型、OA 雜交型和麝香雜交型的品種，比亞洲雜交型和 LA 雜交型的品種需要更高的最低溫度。
- **供貨方面**。根據品種的不同，不同群組內不是所有的球莖都能儲藏同樣長的時間。這就是為什麼在秋天，不是所有的品種都能夠供貨。
- **生長期**。平均來說，亞洲雜交型和 LA 雜交型的品種生長期比其它百合群組的要短。
- **銷售潛力**。東方雜交型、OT 雜交型、LO 雜交型、OA 雜交型品種的市場佔有率要大於亞洲雜交型的品種，並且多數有濃烈的香味。麝香雜交型的品種常被用作葬禮用花，它們也擁有濃烈的香味。
- **對作物的熟悉程度**。對種植者來說，種植不熟悉的品種就意謂著要承擔一定的風險。因此，要求供應商和出口商提供相應的資料，或在不同的季節先進行小規模的試驗是可取的方式。

10.3 品種選擇

- **市場的需求**。了解您所在銷售市場對類型、花色、長度以及價格等項目的市場需求。
- **顏色**。亞洲和 LA 雜交型品種有許多可供選擇的顏色。其它群組則沒有如此豐富的顏色選擇。
- **長度**。百合產品的長度經常決定了價格。在百合中，枝條長的品種通常對光照不足很敏感，而且它的生長期也長。因此，這些品種不太適合在冬季栽培。另外，這些品種可能會在冬季生長的過高，導致植株柔軟且不容易採收。
- 較短的百合品種在夏天則會生長得太短。這些百合也是唯一適合盆栽的品種。
- **生長週期**。瞭解栽培所需的時間對制定一個良好計畫是非常重要的。前面表中所列的生長週期是以春季栽培週期在大約 14℃ 溫室溫度的條件下而得到的。夏天的生長週期會大大地縮短。隨著秋天的到來，生長週期則會則逐漸變長。相同的品種在冬季栽培與夏季栽培，相差的時間可以達到 4 週。在早春時節種植，應使用以前收成的球莖而不是新收成的球莖，因為老的球莖開花較快而且生長整齊。
- **花苞數與花形**。對亞洲雜交型和 LA 雜交型的品種來說，好的品種每枝上至少要求有 5 個花苞。對於其它可生產大花苞的群組，則每枝有 3-4 個花苞也是可以接受的。花形也是非常重要的。那些花苞光滑而且顏色美麗的品種，即使它們還沒有開花也會讓人們喜歡。而葉子過多而掩蓋了花苞的品種則不太受人喜愛。
- **硬度**。莖的堅硬度隨品種的不同而有很大的差別。一年中不同的種植時間對其莖的堅硬度有很大的影響。在秋季和冬季種植時，莖較柔軟的品種所長出的產品會太柔弱。

- **敏感性**。一些品種（包括「Dreamland」、「Navona」、「Acapulco」和「Star Gazer」）對葉緣焦枯非常敏感。使用較小尺寸的球莖會降低它們的敏感程度。東方雜交型和麝香雜交型的品種對缺鐵比較敏感。
- **對光的敏感性**。若預計將在陰暗的月份會進入花苞生長發育階段，則不應種植對落蕾較為敏感的品種。在遮蔭過強的溫室中，或由於太舊或太髒的塑膠薄膜而導致光線不足的地方，也不能種植這些品種。
- **保鮮期**。保鮮期也是選擇品種時的一個非常重要的因素。雖然栽培保鮮期短的品種並不是一個禁忌，但是考慮到消費者的滿意程度，最好還是選擇保鮮長的品種。葉子變黃與花苞開得不好是降低百合觀賞價值而經常出現的因素。
- **花的位置**。大多數亞洲雜交型和LA 雜交型的品種有角度向上的花苞。在其它群組中，有一些數量的品種有下垂的或水平的花苞。從勞力需求的角度來看，這些品種在採收、 分級、紮束以及運輸方面有一定缺點。市場對下垂或水準方向花的需求不大。
- **球莖尺寸**。無論選擇了什麼品種，都要選擇球莖的尺寸。球莖大的品種，通常擁有較長且較重的莖部，同時花苞也比較多。然而種植密度卻不得不減小，以獲得最佳的栽培效果。