

植物萎蔫法在农业上的应用

A. 阿爾蘭德

科學出版社

植物萎蔫法在农业上的应用

A. 阿尔兰德 主编

朱 健 人 译

科 学 出 版 社

1 9 5 8

A. ARLAND (Redaktion)
**DIE ANWELKMETHODE IM DIENSTE DES
LANDBAUES**

Deutscher Verlag der Wissenschaften,
Berlin, 1955

內 容 提 要

本書是民主德國科學出版社出版的，其內容為民主德國農業科學家及植物生理學家曾於1953年在萊比錫馬克思大學舉行了一個科學會議，討論有關植物的蒸騰作用的學術問題以及利用植物的蒸騰現象，設計一種測定方法，以便在農作物的生長過程觀測植物的蒸騰強度。如果蒸騰強度降低，他們認為可以提高農作物的產量。

本書是民主德國的科學家提出這個方案的學術報告，和好些科學家對這些報告的意見。因為這個新的測定方法對農作物的抗旱、抗澇和預測丰收有很大的關係，是值得我國科學家研究和試驗的。

植物蒸騰法在農業上的應用

[民主德國] A. 阿爾蘭德 主編

朱 健 人 譯

科學出版社出版 (北京朝陽門大街117號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第061號

財政出版社印刷廠印刷 新華書店總經售

1953年4月第一版

1953年4月第一次印刷

(京) 0001—1,567

書號: 1125 字數: 141,000

開本: 787×1092 1/27

印張: 6 26/27

定價: (10) 1.10 元

譯 者 序 言

本書系根据 1955 年民主德国科学出版社出版的 Die Anwelkmethode im Dienste des Landbaues 譯成中文，命名为“植物萎焉法在农業上的应用”依原意“萎焉法为农業服务”改訂而成。

本書内容为 1953 年冬季 12 月 10 日到 12 日来比錫馬克思大学耕作栽培教研室科学討論会上的报告和座談發言记录彙編。譯本目次，全依原書的排列。每篇报告后附的参考文献，維持原本本来面目，以便讀者查考。

本書主編人 A. 阿尔兰德教授，在 1954 年冬季，曾到过我国各地，他在我国講学中介绍他的主张：“植物生活条件愈是适合，則蒸騰愈是减少。……蒸騰是植物必要的生理过程但絕對不是在浪費水分。……”“萎焉法可以作为施肥的依据”“栽培措施得当，蒸騰就会降低，相应地也就会提高产量。”

阿尔兰德自己的試驗、主要以禾谷类作物、油菜及馬鈴薯做对象。把天然植物以盆碟（Schale）栽培，到了一定的發育阶段，在上午 8—11 点鐘內，30 分鐘的萎焉以测得它的比較蒸騰。阿尔兰德認為，这样就可以反映这种植物蒸騰的一日变化和一生变化，这样也就反映了它的含水情况和它的持水能力。

阿尔兰德認為这种萎焉法用露天和實驗室两方面蒸騰試驗的对照处理。并且照顧到物理性和生理性蒸騰两方面，它是从賽伯尔得（Seybold）的生态性蒸騰測定法發展起来的。萎焉法着重在非常时期內植物的持水力，而求出它的比較蒸騰，再推算最后的产量。这就算是萎焉法的生理基础，也就是討論会上楮为可（Zwicker）博士深入地討論的对象。馬尔克（Mahlcke）博士的报告，着重了不

同施肥情况下植物含水量和蒸騰强度的关系。也就說明了萎焉法是可以作为施肥的根据的。萎焉法可以反映出氮肥所起的影响，也就弥补了土壤分析法的缺陷。正如农业化学家賽尔凱 (Selke) 的結論，萎焉法使得施肥研究向前大跨了一步。

森林植物生理学家朴尔斯陶 (Polster) 追究萎焉法的生理基础。从木本植物所在的环境，对它的比較蒸騰所起的影响，因以了解到土壤湿度肥沃度酸度等反应，并可以作为选种与抗性提高的标准。森林植物蒸騰研究上从来所感觉的困难，萎焉法生态性地予以解决了。

萎焉法可以反映出土壤结构，成分和不同土層的客观情况，肥料种类或是其性质的影响，种子来源播种深度前后作关系等栽培措施的当与不当。目前的研究范围，又扩充到藥用及香料植物和牧草植物的研究上去了，不但追究到种子出产量，还要注意到綠色植物体的总产量。不但追求植物体的量的增加，还要注意到它的品質成分。香料作物揮發油的多寡，固然可以用萎焉蒸騰来反映，甚至各种植物或其种子的蛋白質含量，各种营养成分相互間的配合比例，它的使用价值，影响到人类和家畜的健康寿命和气力的等等，都可依萎焉蒸騰求得了解。依作者的命意萎焉法的效用，真是广泛極了。

可是萎焉法只是着重盆栽植物沒有受伤过的組織，它的蒸騰情况，是否就真正反映了自然界植物本来的性质，到如今还是問題。因此就在德国国境内，已經引起很多的討論或是反对。尤其是这么重要的实际問題，到如今沒有引起植物学家的注意。討論会中蓋尔乔 (Kertscher) 教授要求植物学家和农化学家来参加組織而进行分工的合作。这是值得我們中国同志們注意的。

土壤含水 60% 的好处，全面施肥的好处等等，萎焉法都提供了充分的說明，一切还是在控制最低的蒸騰。植物生了病，才会有不必要的蒸騰。用阿尔兰德的話來說“發热”的植物畢竟是不会产

生好面包的。蒸騰研究的重要性，可想而知。季米里亞捷夫以至波也生監生 (Boysen-Jensen) 所說，蒸騰是“必要的麻煩”，水分決計不是白白地浪費掉的。伊凡諾夫 (Иванов) 所說蒸騰效率，布里格斯和向茨 (Briggs & Shantz) 所說的需水量，還是多少不等帶着消極性的意味。積極性地去研究蒸騰的生理基礎，萎蔫法的理論根據，正如阿爾蘭德在討論會上說過，萎蔫法的研究，不能就此終止，繼續研究下去，不但是研究方法會有了改進，出現新內容，最有意義的，還是在提高農產品的產量和改進農產品的品質，萎蔫法對國計民生的關係太大了！

討論會上苗來 (Mühle) 教授的開幕辭，很值得我們尤其是農業領導的同志們注意的。

目 录

譯者序言.....	(i)
開幕詞	E. 苗来 (1)

1953 年 12 月 10 日

論 文 报 告

蒸騰研究的簡短介紹	A. 阿尔兰德 (3)
萎蔫法的生理学基础	R. 褚为可 (7)
萎蔫法范畴內的水分生理和蒸騰强度.....	J. 馬尔克 (31)
萎蔫蒸騰生理基础上的問題	H. 朴尔斯陶 (63)

討論会上的發言

N. 阿太拿寿	(72)
J. 馬尔克	(73)
J. 恩茨曼	(75)
K. 秦鮑曼	(75)
A. 柯拿特	(76)
F. 盖尔乔	(78)
H. 朴尔斯陶	(79)
R. 褚为可夫人	(81)
W. 賽尔凱	(82)
J. 恩茨曼	(84)
N. 阿太拿寿	(85)
F. 富士	(85)

H. 朴尔斯陶	(86)
H. 彼得	(86)
A. 阿尔兰德	(87)

1953 年 12 月 11 日

論 文 報 告

萎蔫法作为土壤保护的指导	D. 阿尔伯来歇特 (89)
不同来源的冬小麦品种和它們蒸騰强度有关的	
渗透压研究	H. 伊尔兰撥虛 (104)
飼料作物蒸騰試驗中的一些經驗	H. 范尔篤夫斯基 (108)
植物病害与蒸騰作用	E. 苗来 (119)
特种栽培上阿尔兰德萎蔫法的应用、藥用及香	
料等特种植物	K. 布魯克納尔 (123)
林業上运用萎蔫法的可能性	H. 朴尔斯陶 (132)
爱森那农业职业学校蒸騰試驗的报告	W. 賴涉虛 (146)
农业实践中萎蔫法应用可能性的商榷	H. J. 魏克 (153)

討論会上的發言

W. 塞尔克	(173)
H. J. 魏克	(175)
H. 朴尔斯陶	(176)
H. 伊尔兰撥虛	(177)
总结	A. 阿尔兰德 (179)

开 幕 詞

E. 苗 来

(来比錫馬克思大学农学院院长)

各位男女同志：

農業科学范畴內各种研究的最后目的，是要找出提高动植物产量的具体措施。这种提高的可能性是多方面的。我們就植物来講，除了植物选种和植物保护的措施以外，有了合适的耕作和栽培措施，也可以有助于产量的提高。

这个或那个措施的意义和价值，在研究方面，还远远沒有得到最后的定論。請大家想一想，我們經濟植物上只談施肥一項，就还有多少尚待解決的問題。当然，由于数十年来辛勤研究，我們对于肥料的如何使用，已經有一定的認識，我們全都相信，經濟植物能得到令人滿意的产量，需要营养物質，可是这种想法还不能完全無缺地肯定，它們再沒有变动和繼續研究的可能。

各种作物，由于肥料的使用，最后給我們的收获量上，就很清楚地告訴我們，我們原有的想法上还有某些改善的必要。它并且也指出了，早在它們被播种以前，我們就已經應該决定，在这种或那种情况下，应当运用那一类特种措施，来使它能够提供最大的貢獻。

直到現在，所运用的施肥措施，都是从土壤內所測得的营养成分含量为依据的。这就是对栽种的植物來說，他的需要都是間接从土壤求反映的。可是直接从植物探索，这些植物到底从所在的土壤，取出了些什么，这方面的知識，还远是不够。事实上这些生活的植物，从它当时的实在狀況，也就反映出它确是需要些什么东西。

我所提出来的植物这方面的問題，利用阿尔兰德教授所發展的蒸騰研究法可以得到解决。这种方法的根据是，同样的植物，由于它的具体生活条件而有不同的蒸騰量。各种生活条件愈是合适，它的蒸騰强度就愈会降低，愈是不合适，蒸騰愈是加强。这一發現已經在實驗室和大田內很多試驗中实証了。这一次的討論会上还要提供新近的成果。

对目前所得到的試驗結果，以及試驗方法与方式，某些人会从这种或那种关系上表示怀疑。尤其是那些自己没有使用正常生活的植物做研究对象而提出上面所提到的問題的科学家为更甚。在会上，将会給他們足够的机会，把他們的怀疑及反对意見表达出来。

我認为，生物学家尤其植物学家，根据他們的植物形态学、解剖学和生理学的知識，对于这个方法和使用蒸騰法所获得的目前成就，都有很多話要說，并且我很喜欢，今天聚集在这里的科学家們，贊成或是反对这种蒸騰研究法，大家保証进行建設性的討論。这一次討論的結果，将不仅使耕作栽培教研室和他的領導在繼續工作中有所帮助，而且将可使这些研究成果，有用地推广到農業实践中去，我們作物的产量真是因此而提高了，那就是国民經濟的提高，也就使全体德国人民愈加繁荣。

現在我宣布来比錫馬克思大学耕作栽培教研室的这个科学討論会开幕！

我欢迎远近各方面的代表，尤其是各位专业主管机关的首长們参加我們的討論会。我特別欢迎农林部的代表，德国農業科学院的代表，国家計劃委员会，綜合大学，高等院校，中等技术学校，以及科学研究机关的代表，都在我感謝之列。我特別要衷心地欢迎西柏林耕作栽培教研室的农学士奥駝(Otto)先生。

我用我們农学院的名义祝这个會議开得成功！

(Prof. Dr. Mühle: Begrüßungsansprache)

1953 年 12 月 10 日論文報告

蒸騰研究的簡短介紹

A. 阿尔兰德

(来比錫馬克思大学耕作栽培教研室主任)

我想很簡單地介紹已經得到的基本要点。我更可簡單扼要地說明，因为关于蒸騰研究目前状况的总结性的文字，已經在几个月以前由柏林科学出版社發表了*。今天和明天，你們会听到新近的、还没有發表过的报告。这些材料和以往發表过的論文都要在这个討論会上进行討論。

沒有受伤过的植物，它的地上部活組織內的水分成蒸汽地散失出来，我們統称为蒸騰。一开始我們就致力于找出一种新方法。使我們可以准确地把大田植物的蒸騰强度測定出来。經過我們多年的努力，并經常地比較我們所測得的数值，最后才得到这个所謂萎焉法。这就有可能，使一整批植物很快地只靠一个天秤就可以研究它們的蒸騰。方法是簡單的，只要求得植物体在 30 分鐘期間內所失去的重量，失重代表着植物体内的水分在这个期間內化为蒸汽散失出去的部分。并不是說，在各种气候情况以及各种植物，都应当运用半小时的萎焉期間，可是經驗告訴我們，在我們这里所研究的許多种植物，一般依 30 分鐘的蒸騰萎焉期間來測定是合适的。最重要的是这些得到的失重数值，要把他換算成 100 克植物

* 柏林 1952 年科学院版撒克逊科学院院报数学自然科学部版第 44 卷第二期所載“植物的蒸騰强度是获得合适的耕作栽培措施的根据”。

柏林 1953 年科学院出版标题为“發熱”的植物会产生更多的面包嗎？提高作物产量的新途径，在書店有出售。

体的絕對蒸騰量。这就得到植物体单位鮮重在蒸騰中所失去的水分，这就得到一个重要的比較蒸騰来作为比較和估值的尺度。同时，比較蒸騰也可以說明植物調节蒸騰的能力，即在相适应的环境中，植物反抗蒸騰乃至封鎖（abzuriegeln）蒸騰防止水分的枯竭。这样一来，我們可以說它是一种穩定重量（gewichtsrelative）的蒸騰作用。

蒸騰关系研究的范畴中也已經确定了，植物的比較蒸騰，会在一定的方式上反映出生产的条件。能使植物内部蓄水經濟地利用的这种措施，植物就感到是对它有利。因此愈是能使蒸騰强度降低的措施，也就是愈合适的措施。使比較蒸騰降低 20—30%，是并不稀奇的事情。每一种植物，在他的比較蒸騰上，总要爭取达到一个比較和諧点。这种和諧点决不是一成不变的，而是因其它的生活条件不同，可以或低些或高些。达到这一点以后，蒸騰又复增加。这意味着有利的水分節約作用被忽視了。相应的栽培措施愈是不合适，就愈会引起蒸騰的增加。蒸騰强度达到一定高度又会下降，这种现象我們称它为“失調”（Abklingen）。这方面起作用的如土壤成分，肥料，种子材料，播种深度，种子处理（Saatpflege）等等。例如在許多的場合我們曾經能够通过不适当的施肥措施而使蒸騰升高达到 100% 或更高。比較蒸騰較高的植物，很快地發生耗竭，产量自然降低，这道理是显而易見的。植物的全部代謝，受到妨害，尤其是植物的同化作用的强度表现下降。比較蒸騰低的植物将得到最高的产量。

在努力使这种知識运用到实际耕作和栽培上去的时候，我們曾經例証地在谷类植物、油菜和馬鈴薯上能以肯定。只要幼小植物，已經达到一定的大小，那么它和較老的植株相比，从他的蒸騰数值的傾向着眼，大部分是相同。这样就有可能栽植一定数目的大田植物在平底盆鉢內（盆径 24 厘米，外高 6 厘米），短期內在盆栽植株上进行預測，这种植物或是他的品种就反映出大田栽培

上情況。盆內所用的土壤就是大田里的土壤，每盆內的土壤用量，經常維持一定，並且使它的含水量達到飽和持水力的 60% 和一般大田相仿。各盆內所栽種的植物，可以有不同的處理。例如不同的施肥情況。這些盆鉢排列在露天苗床上或是馬爾克式的栽種框內進行。一般要注意到的是，栽種植物，都要選擇合適的時節，使得你在盆內所種的植物和這種植物當時在大田的外界情況相適應。每個盆碟每天加蒸溜水一次來維持應有含水量。在熱天每天加 2—3 次，那時的植株也已經長大了，水量也要相應地增加。為了防除植物栽培上可能有的鳥害，木框上加布鐵絲網。苗床，視需要也可以加玻璃蓋，比如用以防雨打。試驗慣用禾谷類植物進行，植株形成四個葉片的時期，做蒸騰測定就已可開始。這種大小的植株，普通在播種大約三星期的光景就可以獲得。其他植物如玉蜀黍和芥菜 (Senf) 在夏季生長 14 天的植株，就已經是最合適的期間。油菜要六片真葉，馬鈴薯要視品種成熟的遲早而定，大致在發芽後 14—17 天。先決條件是，這些植物要能在最合適的溫度下生長出來。蒸騰強度的測定是運用萎蔫法來進行的。能使比較蒸騰降低最多的栽種方式是最好的。倘使在大田內能夠實行這些最合適的栽培措施，也就可以保證得到最高的產量。這就使萎蔫法的應用有可能，在實行耕種之前可以有數，要造成如何的環境，對這種植物種或是品種的栽培最合適，足以保證得到高額而穩定的產量。特別要注意土壤環境中理化的和生物的各方面影響，現有的栽培管理制度都是隨着我們的經驗改進而累積起來的。這些技巧我們應當掌握住。目前的栽培條件還是有很多方面對產量有影響的。植物常是得不到合適的反映，這也就說明他所要求的條件，常常是沒有滿足的。

和這些有關的，還要注意到對農產品的質量所發生的作用。從各種研究中所獲得的資料，可以認識到，比較蒸騰表現較低的植物，它的物質代謝過程都有着“內部秩序”和最高生活力。“發熱”

的 (Fiebernde) 植物或它的一部分一定是受到威胁而品質降低。“内部秩序”是怎样一会事，則正如試驗上指出，磷酸物鉀、鈣、鎂、以及蛋白質之間是有一定的关系的。这些物質，在人类、家畜和植物的营养上，起一种特殊作用。也是蒸騰比較低的植物，才有最高的含量。我們因此就可以預測到，合理施肥而得到蒸騰降低的植株，它的种子也是有最大的使用价值。蒸騰量較低的植株上所取得的綠色的部分或是它的果实，作为营养或飼料，对人类或家畜的健康，力气和寿命有什么作用的問題，应当快些拿来作特种研究的对象。根据我們已得到的分析結果，可以說明，那些是营养价值較高的植物。那么，我們也可以說，将来不需要再是毫無选择地用以做我們的营养物資。生过病的植物，这里所講的一样有效，因为它的蒸騰总是比較高的。

还应当特別提起的是，从蒸騰关系上，来研究我們的各种作物的品种的可能性。从大量的研究結果中，我們認識到，各种植物种类是它們的蒸騰量大小不同而区别开来的。玉蜀黍、小米和向日葵的蒸騰显著地要低些。紅車軸草的蒸騰就特別高。品种間的蒸騰量差异也很大。在这里品种的出产地的研究是很重要的。我們已經認識到有必要，种植應該不仅仅和过去及現在那样特別注重考驗作物的形态学上的特征，而且要將重点轉移到生理学方面来。

在我的导言式發言中，我对大力支持蒸騰研究的撒克逊科学院，国家計劃委员会(中央研究及技术局)高等教育秘書处，和来比錫馬克思大学，表示感謝！特别是从今天和明天的这些报导中可以看出，蒸騰研究还没有結束。無論是研究方法方面或是有关提高产量所标志的新的工作方面，都会一再地出現新的內容。这种研究在实践上到底有好大的应用可能性，可以在論文报告中看到。

(Prof. Dr. A. Arland: Einleitende Darlegungen zur Transpirationforschung)

萎蔫法的生理学基础

R. 褚 为 可

(来比錫馬克思大学耕作栽培教研室)

萎蔫法是一种生理学的試驗方法,即从植物体的不同反应,自身以检查所运用的栽培措施,以及地区环境,是否合适的方法。蒸騰一詞,阿尔兰德^[1]理解为“沒有受过伤的植物,它的活組織內所放出的水蒸汽”。水和植物細胞的关系,是植物生理学上最老的問題之一,而同时又是最新的問題之一。几乎植物的每一个生理机能都和水分有某些关系。依照馬克西莫夫 (Максимов, Maximov)^[2]的看法,如藻类这种天生浸在水中的植物,充滿水分,就是它的生态学的生活条件的自然結果。陆生植物的細胞原生質,也有必要維持足够的含水量,这样就产生了它在生活上的一种的主要矛盾。为了促进光合作用,必須使叶綠細胞和周围大气有紧密的联系。这些細胞从空气中吸收碳酸气,只有通过散开的气孔才有可能。这个气孔也就不可避免地使得充滿水分的細胞不断地,从这里散發水蒸汽到空中去。因为蒸騰总是不可避免地伴随着光合作用,所以季米里亚捷夫^[3]認為蒸騰是一种“必要的麻煩”。为了使得矿質营养能够进入植物体并且在植物体内得到很好的分配,蒸騰也显得非常重要。生理上各种必需的过程,如生长、光合及呼吸等,要正常进行,水分都是很重要的。因此含水量的多少以及其变化,并不是对植物的發育和产量沒有影响的。

如克来夫茨、古里奥和斯篤金 (Crafts, Currier & Stocking)^[4]所叙述,在做蒸騰試驗的时候,会产生一种印象,說明水分的散失,

都同时和各别的物理机制以及生理过程相关连。从生态学的观点出发,持水力以及水分散发的控制,都有较大的意义,因为在植物体内,有必要使水分散发和水分吸收,经常地保持适当的平衡。既然是这种平衡状况,一直就不易获得。依照格拉得曼(Gradmann)^[6]的意思,通过植物体内的水分运动,仍就要做这方面的努力。植物着生的土壤都多少不等地饱和了水分,而地上部的自由空气的环境,又非常缺乏饱和和水气,植物就面对着这两种环境要求维持水分的平衡。生长环境上所测得的植物蒸腾数字,也就表示出外界环境的影响。植物和这种外界条件是经常处在动力平衡之中。

蒸腾是通过表皮及气孔而实现的。角质层蒸腾似乎很少有什么调节能力,水分的散发大部分是由气孔来调节的。植物体能利用这种调节能力,是具有很大的生态学的意义的,因为它经常遇到特殊情况,有时候会遇到这种环境变化,突然地使蒸腾加多,也有时候会利用很短的光照时期,来进行光合作用。经过斯他飞尔特(Stålfelt)的研究^[14,15,16]对于气孔运动的知識加深了很多。气孔运动和光线^[14,16]以及植物的含水量^[16]都有关。通过日照的影响,气孔会在清晨开放,后来的情况就要看植物含水量而定。斯他飞尔特(Stålfelt)^[15]把植物含水情况区分为三个阶段,就是过量,适量及低量。在过量的时候,气孔的开关完全是被动的,要看光线来决定。到了低量的时候,完全因失水而把气孔关闭。在适量的时候,气孔总是敞开着。这种适量的时候,畢竟是为时很短,就是在一个上午,适量的境界很快就降低到低量的情况。气孔没有独立自主的反应,总是随着整个植物体的生理状况而变化的。

蒸腾试验的进行,原则上可分为以下的两种可能性:

第一种在自然条件下工作,即如赛布尔德(Seybold)^[13]所做的研究是在“露天”下做那样。第二种是实验室的试验。当这些试验还在不稳定的条件下实施,而对试验材料中的水分平衡(Wasserbilanz),也还没有加以注意时,蒸腾数值上并不能反映出植物的

生产率。由于日照的影响，蒸腾会整天在变化着。依照斯他飞尔特的材料^[15]根系和输导系统的给水，经常地赶不上蒸腾的消耗，因此在白天一天中，植物体内的水分，总是显著地减少。已经肯定，植物体内的水分含量在清晨为最多，而在上午的时间里，含水量逐渐下降。这就可以看出蒸腾的加强是比水分吸收来得快。后来（到了下午），蒸腾作用下降，而水分吸收力还在继续加强，因此植物体内的水分含量又有了增加。不过要晓得吸收的速度也会渐渐地变缓慢，但一直到夜晚，还是比蒸腾的速度要高些，因此最后到清晨时候，植物体内保持着最多的水分。什么时候达到水分含量的最高和最低点，它到底含了好多水，全要看外界变化着的客观条件和土壤中的含水量而定。因此在干旱季节，可能有这种情况发生，虽然是植物一直在吸收水分，可总是不能使植物体内含水量达到正常的最高境界。

到底是在天然情况下，或是在实验室做试验比较有利，这就要看问题的如何提法而定。要晓得天然情况是很不稳定的，而在实验室做工作，可以把各种因素孤立住，使他尽量地稳定。两种方向都应当努力，从观察到的现象，来探求蒸腾的规律性，并且都要在生态学的研究范围内来进行。正如阿尔兰德^[1]所说过的那样，萎蔫法是从天然的所在地的研究出发，而发展到一个在实践上容易实施的实验室方法。在实验室做试验的时候，天然的复杂条件中水分条件的特殊作用，是要经常注意到，并且要使它稳定。所有其他的因素，当然要和在天然状况一样对植物起作用。这就是说，并不是将它从天然环境中隔离开来。在实验室中所观察到的诸现象并不意味着有某种变化，而也是在表现着它的天然的生活。根据克来夫茨、古里奥和斯篇金的意见^[14]，充分的给水会保证植物体尽量地生长，世界上许多地区，显出水分的充分供给，是大田栽培上丰富产量的基础。萎蔫法也在利用最充沛的给水量，去试验植物体是否在得到充沛的水分以后，就可以生长得最好。真能有高度