

中國科學院植物生理研究室專刊

丙種第一號

植物的生活

馬克西莫夫著

中國科學院植物生理研究所編輯

中國科學院出版

1953年2月

中國科學院植物生理研究室專刊

丙種第一號

植物的生活

馬克西莫夫著

羅金保余

宗成海淑

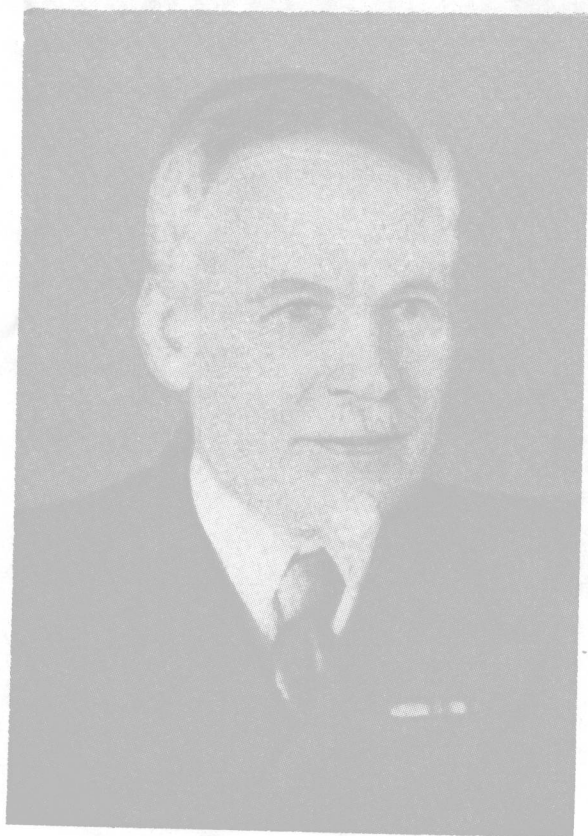
洛忠山文

合譯

中國科學院植物生理研究所編輯

中國科學院出版

1953年2月



H. A. 馬克西莫夫院士 (1880-1952)

目 錄

植物對人生的重要性.....	1
第一章 植物的生長.....	3
一、植物的細胞構造.....	3
二、種子的發芽及其必要的條件.....	10
三、幼苗的生長與營養.....	13
四、植物生長器官的運動.....	17
五、生長的化學作用物質.....	21
第二章 植物的空氣營養.....	25
一、植物體是由什麼組成的.....	25
二、植物利用空氣中的二氧化碳.....	27
三、植物利用日光能.....	34
四、葉子的綠色物質——葉綠素和它的重要性.....	38
第三章 植物的土壤營養.....	42
一、水在植物生活中的意義.....	42
二、植物對乾旱的鬥爭.....	47
三、植物從那裏得到氮.....	53
四、植物的礦物質營養.....	59
第四章 植物的呼吸作用.....	64
第五章 植物的繁殖.....	69

一、花的構造及其受精過程.....	69
二、種子與果實的發育與成熟.....	74
三、植物趨向開花結果所需要的條件—— 植物階段發育理論.....	78
四、植物的營養繁殖.....	83
第六章 植物的生活與農業.....	90
譯後記.....	96

植物對人生的重要性

植物在人類生活上的重要性是極其巨大的。沒有它們，人類不可能生存。人們的主要糧食是植物生產品——穀物、蔬菜、果實。我們也廣泛地需要動物性產品——例如肉、魚、蛋、乳、油、凝乳等等。但是假如沒有植物，也就沒有這一類產物，因為大大小小的角家畜、豬、家禽等都用植物飼養；我們放牧，為牠們準備草料，播種燕麥、大麥，栽植畜用的根菜類、馬鈴薯等等。什麼地方沒有植物——那裏也就沒有動物，那裏就成為不毛之地。

植物不但供給食糧，而且給予做衣服的材料。從亞麻、大麻、棉花等植物性的纖維，我們製成麻布、棉布等織物，又從飼養的與野生的動物得到毛皮、獸皮與皮革。植物又供給建築用、細工用的木材、燃料和書報雜誌等印刷品的原料。總之、凡可以滿足人生需要的東西，植物無不佔據顯要的地位。

野生植物不能應付這些需要。只有居住在洞穴及森林中的古代原始人類，才從處女林中的草叢裏滿足地找到的果實，以及能為他們所殺死的野生動物。他們時常挨餓，因為沒有足夠的口糧。很久以前人們學會了栽種田間植物，於是得到了比較豐美滋養的果實。

原始農業的耕作者，在好幾千年當中根據植物的栽培，累積了豐富的經驗。但是這種經驗是原始的，不能保證供應人類社會的日漸成長的需要。為了將農業提到更高的水平上，必需有新

的、更深入的知識。植物生活的科學給予我們這些知識，它是從農民的長久觀察而開端發展的。它在近150年內得到最大的進步，不僅光靠農民的觀察，而且依據了無數次對植物的研究與試驗。這些科學的探討在我們面前揭開了植物生活的一面——在長久的年代中人類所未知的一面。我們對植物生活體的認識，在蘇維埃政權下獲得了特別巨大的成就；蘇維埃政權為進步的米丘林科學的發展創造了條件。今日我們不但知道植物如何生活，而且可以根據人類的利益來支配植物的生長與發育。

植物生活的科學講些什麼呢？我們知道植物怎樣生活？怎樣生產？首先必需明確的認識：植物是生活體，它們能夠營養、生長、呼吸、運動及生殖。

植物最大的特徵是它們的生長和積累有機物的能力。譬如從小小的種子長成巨大的樹木，播種在田間幾公斤的穀粒變成了許多公担的收成。

植物的生活從種子發芽開始。乾燥成熟的種子可以多年不變地保存着；但播種在濕潤的泥土中，它就膨脹，種皮破裂，幼根首先穿越種皮並開始向土中下鑽，此後幼莖亦萌發，挺出地面，向上直升，它的上部就先後出現了一個個的小葉。以後在莖上或枝上開花結果，成熟了種子——植物就產生了後代。假如母體植物在種子形成後死亡，這就是一年生植物。但是有的植物時常繼續生長許多年，長得很大，每年結實，我們森林中的樹木，就是這樣，年年新生長大，生活到幾十年幾百年。

第一章 植物的生長

通常以爲植物的生長與發育是同一回事，事實上並不如此。例如小麥能完全渡過全部的發育階段而且結出種子。但是當一部分播種在耕作不良的土地上，就將生得矮小而且收穫量低落，另一部分如生長在耕作良好的田中，將生得高大強壯而且豐產。

因此李森科院士指出，植物的生長應認爲僅是重量與體積的增加，亦即質量的增加。但是，重量與體積是增加了，李森科說過，植物仍可能完全停留在同一個發育階段上，並不過渡到下一階段去。譬如，在春天播種未經春化的冬黑麥或其他冬播性作物，這些植物總是生長，積累綠色物質，到了當年秋天並不抽穗、開花、結實，所以也就沒有發育。關於植物的發育，以後我們要作比較詳細的說明，這裏首先研討什麼是植物的生長？它怎樣發生？爲了生長，儘可能的順利進行而需要一些什麼條件？

一 植物的細胞構造

植物的所有部分並非同等生長，最活動的生長發生在枝與莖的頂端，在那裏長出而且展開新的嫩葉。離開莖端愈遠，生長進行得愈慢，離頂點若干厘米以下，延長的生長就已停止。這點特別可以看得清楚，假使用一支毛筆，在正在快速生長的幼莖上，以相隔 1、2 厘米的距離，畫上幾條黑線，第二天我們看到，莖上部的黑線離開較寬，下部黑線間的距離仍保持原樣（圖 1）。莖與根的頂端，生長開始的地方，稱爲生長點。

爲了明瞭生長怎樣發生，需用顯微鏡。這種儀器（圖2）能使物體放大許多倍。在它幫助之下可以看到植物最微細的構造。

例如拿正在生長的豆類的頂端縱切爲二，沿着剖面切下極薄的薄片，放在顯微鏡下，我們看到所有這些薄片正像蜂窩一樣，由無數互相緊緊連在一起的小室組成（圖3）；這些小室稱爲細胞。所不同於蜂窩的

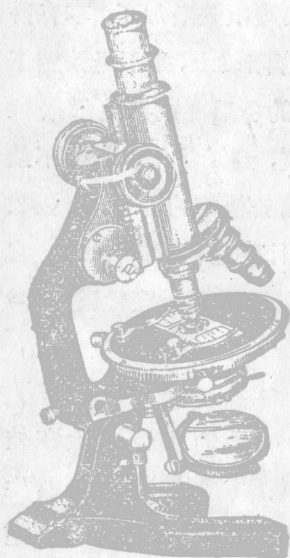


圖2 顯微鏡。在它的鏡台上放着載玻片，由二個彈簧夾固定。在載玻片中央、圓形蓋玻片下面的是被觀察的東西。

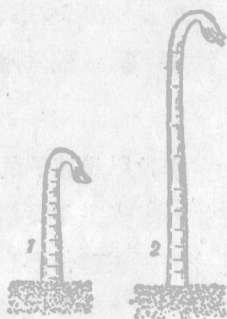


圖1 蠶豆的幼莖。1. 剛做了墨汁記號；2. 做記號後的翌日。

地方是它們具有

各式各樣的大小

與形狀；這裏的細胞是四角形的，近乎方形，以後大大的伸長。每一細胞都有膜。

從顯微鏡裏觀察，在薄片的頂端部分，排列着最小的細胞。而比較靠近基部的，它們就比較大些。這表示在頂端的，是十分年青而且還沒有發育得很好的細胞。而在較下部的發育較完全。所以很明白的，莖的生長，如同植物別部分的生長一樣，首先依靠它們裏面每個細胞逐漸地積累有機物質，伸長和增加它們的體積。當細胞長成的時候，生長便停止，於是就組成了莖的部分。

這個在根的尖端上
可以更明顯地觀察到(圖
4)。

莖的頂端年青的細胞
在體積方面增大，時常增
殖，變得更多起來，這是莖
的生長的另一原因。細胞
數目的增加，靠着細胞分
裂來進行。每個年輕的細
胞分裂為二，從它生出來
兩個細胞。之後每個新細
胞，增加體積再行分裂得
到四個細胞。在下次分裂
之後，成為八個。以後，再
分裂下去。在根的頂端，
我們也能够觀察到同樣的

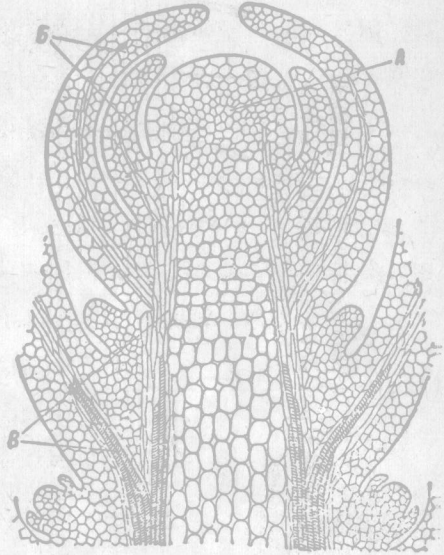
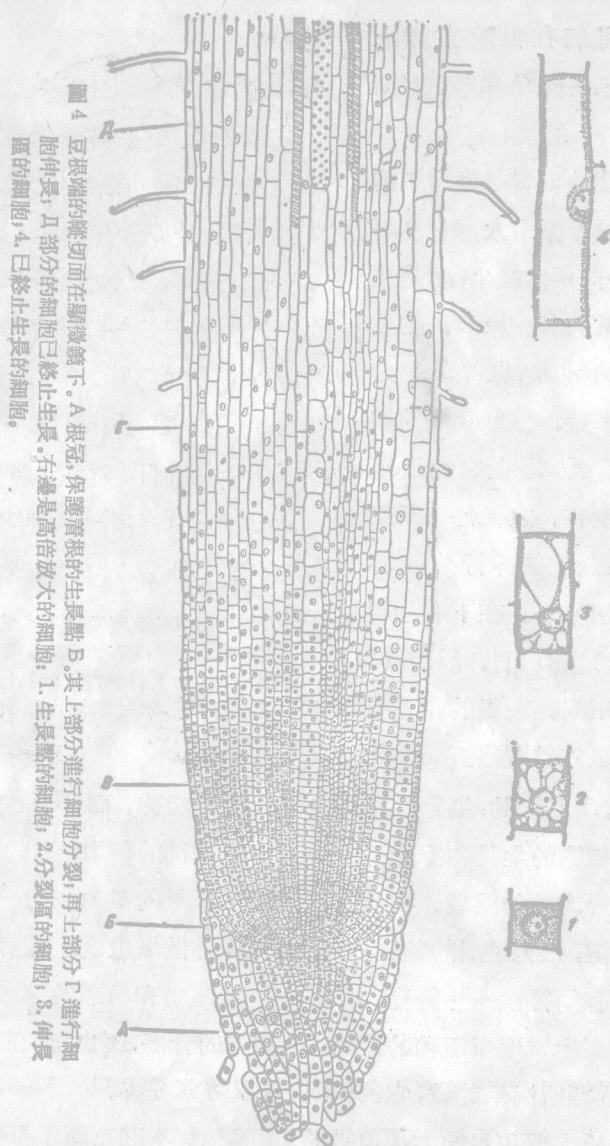


圖3 在顯微鏡下的豆莖端的縱切面。生長點A為上面彎曲的葉芽B所掩護，細胞的大小很明顯的由上而下的漸漸增大與伸長，輸送着水分，以後從它們形成了導管B。

情形，所不同的，細胞保持着向下分裂的能力，而不是向上的。

細胞的生長和靠分裂方法來增加數目的能力，引起我們對它們內容物的興趣。我們在顯微鏡下看見的植物細胞——是許多小室，充滿了活的物質——蛋白質，叫做原生質。它有着生物體所有的特性——營養、生長、呼吸、運動和增殖的能力。細胞壁是原生質生命活動的產物，是細胞的骨骼，它形成在細胞的表面，類似蝸牛的殼，它的構成，可以防禦敵害。

組成莖和根的生長頂端的年輕細胞，全部充滿了原生質，在



它裏面還能分辨出另一個構造叫做核。

只有在十分年輕的細胞裏，原生質才充滿細胞的全部。生長的結果，在原生質裏發生着非常顯著的變化：在整塊的原生質裏出現了小空隙，其中充滿着像水一樣的汁液，這種空隙叫做液泡。原生質塊變成了多孔的構造，好像發得很好的麵包。在細胞日後的生長裏，分散的液泡，增加了體積，漲破了分開它們的原生質薄膜，最後，在成長細胞的中央，形成一個大的液泡，而原生質移到細胞的四壁，像一隻薄袋子的樣子（圖4右）。

原生質是細胞內最有生活力的一部分，這個特別明白地表現在原生質具有自主運動的能力上。在細胞內，它看上去像縱橫交叉的網狀體，不但可以看到原生質的流動，更可看到網狀體的本身和懸掛在它們上面的核的變位。生在幼小南瓜葉上的毛的細胞裏可以觀察到這種運動（圖5）。這種細毛一般說來非常

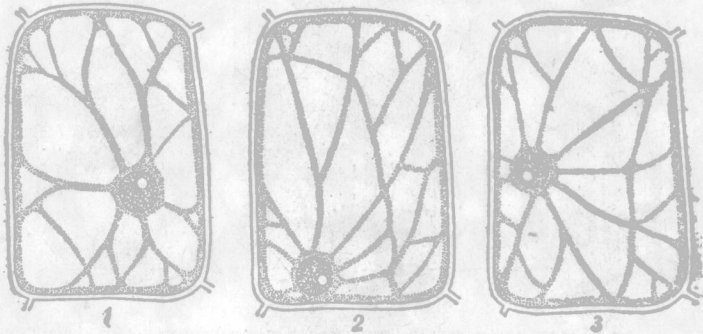


圖5 南瓜根毛的同一個細胞，在15分鐘內的三個時期（放大200倍）。

注意核和交叉在細胞空間的原生質網狀物的位置變動。

適合於觀察植物生活細胞，因為在顯微鏡下觀察時，不必切片，只要從葉子的表面撕下就已足夠了。

細胞核也是細胞內非常重要的一部分。核的分裂是細胞分裂的先驅，它是由十分複雜的步驟完成的。

圖 6 就是細胞分裂的模式。

這裏我們可以看到一個在所謂休止狀態的細胞，沒有一點將要分裂的顯著徵象（圖 6 的 1）。這是個幼年細胞，有一層薄得僅可看到的細胞壁，裏面完全充滿了原生質和微小的液泡。核在這種細胞內佔據正中的部位，在核內可見到由稠密的物質組成的纖細的網狀物，叫做染色質，又有一個小球，叫做核仁。

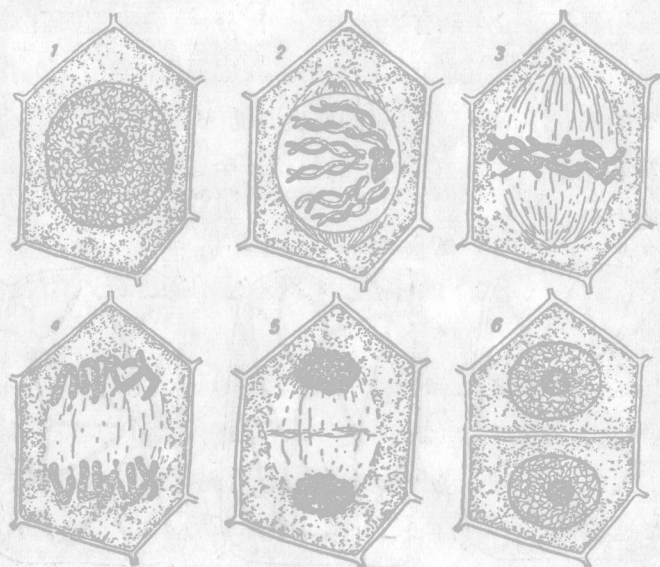


圖 6 根端細胞分裂的模式圖，表明核與原生質的變化的步驟。

於是細胞準備分裂了。染色質網分解為若干斷片，叫做“染色體”，小核則漸漸解體而消失。每一種植物都有它特殊不變的染色體數目。在我們的圖上表明洋蔥根的生長點的細胞分裂，

它的染色體數目是六(圖 6 的 2)。

此後就開始核的分裂,或更正確地講是細胞內容物的分裂,因為核與原生質的界限在此時已經消失。在原生質內形成二個小小帽狀物,由一點分散出的細線所形成,恰像兩個反向的圓錐體,在擴大的底部彼此相連接(圖 6 的 3),細線出發的點可比之於地球的兩極,線本身好比子午線,從一極放出的線與另一極出發的線相遇處的周圍——是赤道。沿着赤道便排列着在核內新形成的染色體。

每一染色體縱裂為二,這二個更細小的染色體稱為子染色體,此後就分向兩極(圖 6 的 4)。在那裏它們互相連起來,每一極都形成一團稠密的球體(圖 6 的 5)。不久連在兩極間的無色細線消失,每一團染色體又轉化為子核。在兩個剛形成的子核中間出現了新膜,將兩個子細胞彼此分隔(圖 6 的 6)。這樣從一個細胞分為兩個,然後漸漸的增大體積,達到與分裂前原來細胞一樣大小。以後它們又重新準備分裂。通常細胞分裂繼續 2、3 小時。

細胞——最簡單的形式,整個生物界都可觀察到,它是高等生物體的基礎。可是細胞本身,如我們所見,結構是頗為複雜的。問題發生了:它們如何形成?從何而來?這裏我們沒有機會對此詳細說明。只要注意到:細胞不是立刻一下出現的,是在地球上有了細胞之前,生命界長期發育的結果。

科學的共產主義創造者之一,恩格斯寫道:“在下等生物當中,我們可以發現有無數種類尚在極低等的細胞狀態,例如原始變形蟲,是簡單的蛋白質小塊,沒有任何分化,此後就是一系列

的無核原生動物與管狀藻類”。(恩格斯再一次指出：“就我們所知的最原始的生活體，並不比蛋白質小塊更複雜多少，而它們已表現出生命現象”(恩格斯，“反杜林論”1950年俄文版74, 77頁)。

從這裏我們可知生命並非從細胞開始，而是從細胞以前的時期中就生存的比較簡單的東西而來。關於細胞的來源，在生物科學博士勒帕辛斯卡婭院士著的小冊子“細胞，它的生命與來源”中，有詳細的說明(國家農學出版局，1950年)。

二、種子發芽及其必要的條件

通常以為植物的生活，從種子發芽開始。這是不完全正確的。活的生物體在母體植物內頭幾個星期已經生長而且發育，成為成熟的種子。幼小植物的胚，從相連接的母體身上吸取養料來營養與生長。當果實下落或脫殼的時候，種子內的植物生活體已經進行了相當複雜的發育過程。僅從剛與母體分離的成熟的種子看上去，好像完全是沒有生命的，並且可能保持這種狀態許多年之久。但是只要落生在適宜的環境裏，它就開始發芽了。

已經乾燥成熟的種子長期保存自己生命的能力，是有非常重大的意義的。多數植物到秋天才產生成熟的種子，那時已經靠近冬霜，嫩弱的幼苗可能因而死去。在熱帶地方種子常在夏天乾燥季節成熟，這時同樣可能引起脆弱的、不够強壯的後代的滅亡。乾燥休眠的種子能忍受嚴霜與酷旱而不受傷害，祇在適當的環境下才開始發芽。

什麼條件是種子發芽所必需的呢？這裏有三個主要條件：水分、溫度與空氣。使種子萌發第一要緊的是浸水，這時候種子大大地膨脹，細胞吸足了水分，因此又恢復基本的生活作用。這種生活作用在種子成熟過程中慢慢停止，到完全成熟，種子與母體植物分離的時候，簡直就終止了。再者，隨着生活作用的進行，也恢復了細胞分裂與體積增大——這個我們已提過，是組成生長的基礎。沒有水，生長是不可能的。

生長的恢復光靠水分仍是不夠的，還需要相當的溫度。在任何情況下，溫度不應低於攝氏零度，但在這種溫度下生長進行太慢了。許多植物種子的發芽需要比較高的溫度，例如玉米在 5°C 以下就不能發芽，棉花不能低於 10°C ，而甜瓜與黃瓜不能低於 15°C 。幾乎全部植物在 25° — 30°C 左右發芽進行比較快速。在種子站與實驗室裏，當要求很快的決定種子發芽率時，就是要知道種子有沒有失去生活力時，通常都在這種溫度下發芽。

種子發芽的第三個條件是與足夠的空氣接觸。沒有空氣，已經膨脹而且準備發芽的種子就會悶死，正與任何動物因短少空氣而窒息一樣。我們早已知道，人類呼吸空氣是不可或缺的。我們用肺從空氣中吸進氧氣，吐出二氧化碳。在我們體內繼續不斷的進行着氧化作用，這個作用在某些程度上與燃燒相同。有機物燃燒時分解為組成部分，其中的碳與空氣中的氧結合產生二氧化碳，而氫則與氧化合成水。呼吸時發生着同樣的變化。呵氣在冷玻璃上，我們見到從肺中呼出來的水汽凝結於其上。通過一根小玻管，小心地從肺中把氣吹入盛着石灰水的玻杯中（圖7）。我們發見石灰水變為混濁，表示呼出的氣體中有二氧

化碳的存在，二氧化碳遇石灰溶液產生白色沉澱物，碳酸鈣。

表明正在發芽中的種子放出二氧化碳，是很容易的。只要撒佈一厚層的種子在玻璃罐底部，塞好蓋子，放在那裏2、3個小時；然後把燃着的火柴放入罐中，我們看到它就熄滅了。這個說明了正在發芽的種子，從它們所在罐中的空氣裏吸收了氧，代替的是吐出來的二氧化碳。這樣的空氣既無助於燃燒，也無益於呼吸。假如把蓋子緊密的蓋好，罐中的種子長久處在這種情況下，就停止發芽，並且腐爛乃至死亡。

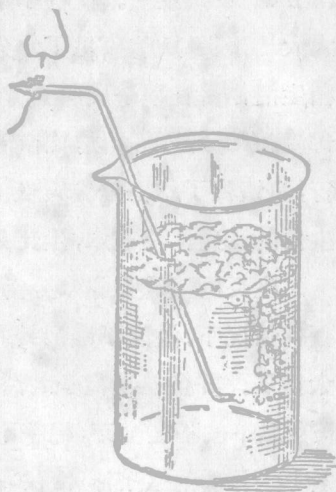


圖7 用玻管從肺中吹氣入石灰水中，因氣中所含的二氧化碳而使水變為混濁。

呼吸是基本的生活作用，是所有生物的特徵。沒有氧氣的話，不論動物也好，植物也好，都不可能維持生命。

乾燥的種子幾乎不要呼吸，可以不與空氣接觸而長期的保存着；但只要稍受潮濕，或讓它放在不十分乾燥的儲藏處，或者沒有充分成熟，那麼種子就開始呼吸，進行生活過程；在這種情況下可能招致不被歡迎的結果。當濕的種子堆積如山或者聚集在倉庫內，因種子呼吸而發生熱量；隨着溫度增高，呼吸亦同時加快，氧氣乃感不足，於是種子窒息，失去發芽力而腐敗，終使營養品質惡化。因此在穀物倉庫中僅收貯乾燥的、合乎科學標準的穀粒。潮濕的穀粒在特製的乾燥機中烘乾。