

棉花蕾铃脱落生理

湯玉璋 鄭澤榮 劉世峯 黃子琛 編著

上海科学技术出版社

棉花蕾鈴脫落生理

湯玉璋 鄭澤榮 劉世峰 黃子琛 編著

上海科學技術出版社

內 容 提 要

本书主要根据中国科学院植物生理研究所的研究成果并結合多年来調查研究資料以及国内外一些有关的研究結果，論述了棉花蕾鈴脫落的生理，作者试图从生产实践中棉花蕾鈴生理脫落的类型与棉株营养生长和生殖生长的相互关系，以及植株体内有机养料的形成、运输和分配的不平衡来闡明生理脫落的本质。本书共四章。第一章論述蕾鈴脫落的生物学規律。第二章重点討論了几种主要外界环境因素对蕾鈴脫落的影响。第三章詳細討論了棉花蕾鈴脫落的生理原因。第四章論述調节营养生长与生殖生长的水、肥、密、整枝等主要措施及其相互关系。

本书可供棉花栽培工作者、植物生理工作者、高等院校作物栽培、园艺教学工作参考。

棉花蕾鈴脫落生理

湯玉璋 郑澤榮 刘世峯 黃子琛 編著

上海科学技术出版社出版（上海瑞金二路450号）

上海市书刊出版业营业許可証出093号

商务印书館上海厂印刷 新华书店上海发行所发行

开本850×1156 1/32 印張9 4/32 排版字数240,000

1964年5月第1版 1964年11月第2次印刷

印数5,001—10,000（其中精裝本500册）

統一書号 16119·508 定价(科六) 1.30元

前 言

棉花蕾鈴脫落的生理研究工作在中国科学院植物生理研究所內已經开展十年了,通过总结,我們编写了这本书,它的内容除以植物生理研究所的科学研究成果为主外,特別在防止蕾鈴脫落的措施方面运用了多年来在主要棉区的調查研究資料,在有些章节里还引用了国内外一些有关的研究資料。

这项研究工作是一个大协作,除了所內以营养生理組为基本力量,并取得生长发育組和水分生理組的协助外,还先后和前浙江省农业科学研究所* (1954~1957),中国农业科学院棉花研究所 (1958),前北京植物生理研究室** (1959~1960),河北省棉花研究所 (1959~1960),河北省石家庄农业科学研究所 (1959~1960),山西省棉花科学研究所 (1961~1962)等单位共同进行专题研究或总结棉农的丰产經驗。

应当提出:金成忠、倪晋山曾参加棉花蕾鈴脫落生理研究的领导工作,此外,先后还有施教耐、丁靜、张德頤、张靜兰、夏鎮澳、雷宏叔、許德威、周嘉槐、黄維南、罗宗雅、刘文燕、李訓詒、方建难、沈鎮德、陈敬祥、顾源、洪继仁、杨瑞长、高德全、刘存德、周庆祺、华雪增、孙惠珍、包忆秋、褚永成、董本仙、严关坤、毛协享、林鍾美、单呂品、陈广澧、陈国瑛、王怀智、徐行、景国安、叶叙丰、王均鉴、黄元康、刘传忠、費錦鑫、汪化、庄宝生、宛新杉、张国君、俞子文、陈禾英等同志参加了研究工作。

本书承罗宗洛先生校閱并提宝贵意見,謹致謝忱。

有关本书的一切指示和批評,作者謹表示誠懇的謝意。

湯玉璋 郑泽荣 刘世峰 黃子琛

1963年4月于中国科学院植物生理研究所

* 现为浙江省农业科学院作物栽培育种研究所。

** 现为中国科学院植物研究所植物生理研究室。

目 录

前言

緒言	1
----------	---

参考文献	9
------------	---

第一章 棉花蕾鈴脫落的生物学规律	11
------------------------	----

第一节 落蕾与落鈴的比重	11
--------------------	----

第二节 蕾鈴脫落的日龄	14
-------------------	----

第三节 蕾鈴脫落的部位	19
-------------------	----

第四节 蕾鈴脫落的时期	21
-------------------	----

第五节 种与品种間的脫落规律	23
----------------------	----

参考文献	24
------------	----

第二章 外界环境因素对蕾鈴脫落的影响	26
--------------------------	----

第一节 水分	26
--------------	----

第二节 矿质营养	31
----------------	----

第三节 光綫	38
--------------	----

第四节 温度	61
--------------	----

参考文献	64
------------	----

第三章 棉花蕾鈴脫落的生理	69
---------------------	----

第一节 生长素与蕾鈴脫落的关系	69
-----------------------	----

一、离层形成的解剖学与生理生化变化	69
-------------------------	----

二、生长素在蕾鈴脫落中的作用	73
----------------------	----

三、试用类似生长素来防止棉花的落蕾落鈴	77
---------------------------	----

第二节 受精作用与幼鈴脫落的关系	87
------------------------	----

一、雨水与幼鈴脫落的关系	88
--------------------	----

二、受精作用在幼鈴脫落中的作用	92
-----------------------	----

第三节 有机养料在蕾鈴脫落中的作用	99
-------------------------	----

一、光綫不足所引起的蕾鈴脫落和有机养料的关系	101
二、叶面积与蕾鈴脫落的关系	105
三、供糖試驗	109
四、花和幼鈴主要生理过程的变化	113
第四节 棉株体内有机养料的运输与蕾鈴脫落的关系	125
一、棉株叶片中碳素同化物质运输的一般情况	126
(一)棉株在不同生长发育时期叶片同化物质向地上	
部各器官运输分配的情况	127
(二)棉花幼苗叶片同化物质向根系运输分配的情况	133
(三)棉株主茎叶碳素同化物质的运输和分配方向	
与叶序的关系	134
二、棉株器官生长的相关性与叶片光合产物运输分配的关系	141
(一)营养生长和生殖生长的相关性与叶片光合产物	
运输分配的关系	141
(二)地上部和根系生长的相关性与叶片光合产物	
运输分配的关系	159
三、調节棉株体内有机物质运输分配的生理基础	161
(一)茎端和根的生理活动在調配叶片同化产物中的作用	161
(二)受精作用对叶片同化产物运输和分配的影响	170
第五节 营养生长与生殖生长的关系	176
一、各种环境因素、农业措施与营养器官生长的关系	177
(一)肥水与营养器官生长	177
(二)肥水与营养器官干重	184
(三)肥水与碳氮化合物含量	186
二、环境因素对生殖器官生长的影响	192
三、棉花营养生长与生殖生长的关系	197
(一)在个体条件下营养生长与生殖生长的关系	197
(二)在群体条件下营养生长与生殖生长的关系	217
参考文献	224
第四章 增蕾保鈴和防止脫落,提高产量的途径与措施	234
第一节 增蕾保鈴和防止脫落的途径	234
第二节 争取棉花高产的三个环节	236
一、控制棉株前期生长,为高产奠定基础	237

二、爭取伏里多座桃	240
三、防早衰,抓秋桃	242
第三节 灌溉	244
一、灌溉在增产中的作用	244
二、关于合理灌溉的几个問題	250
第四节 施肥	254
一、施肥在增产中的作用	254
二、合理施肥的依据	260
第五节 密植	262
一、密植的生理基础	262
二、关于密植增产途径的探討	273
第六节 整枝	277
一、整枝的生理作用	277
二、适时打頂	282
参考文献	285

緒 言

棉花蕾鈴脫落的现象，在全国各地极为普遍，脫落率一般在60~70%左右，严重的可达80%以上，这是棉花生产上的一个重要問題。

我国棉区辽阔，环境条件錯綜复杂，各地的蕾鈴脫落情况不尽相同；即在同一地区也因不同年份、季节的气候变化，以及栽培技术、品种和病虫为害等条件的不同而脫落的情况有所差异。据全国棉花保蕾保鈴技术會議总结(1959)^[4]，黄河流域和辽河流域棉区，伏暑期間多雨，这时正值棉花开花結鈴盛期，由于阴雨連綿，养料供应不足，常成为当时影响蕾鈴脫落的主要因素。长江流域和华南棉区，在棉株生长期間，雨水往往过于集中，如长江下游的梅雨和秋雨期間，降雨量多，土壤肥沃、密度过大的棉田，容易造成徒长，引起中下部蕾鈴大量脫落，特别是排水不良的棉田，土壤水分过多，棉株根部呼吸作用和吸收作用受到抑制，造成棉株水分与营养的亏缺，也常引起蕾鈴的脫落。滨海棉区每年都会遇到大风，风速有时能达20~40米/秒(相当9級以上)，这种风即使時間很短，为害也是非常严重的，除植株相互碰撞損伤棉叶和蕾鈴外，在开花期間上午起风，还严重破坏花粉和阻碍受精过程，引起幼鈴的脫落。如1953年上海由于7月16~18日三天大风雨和8月16~18日連續三天台风的影响，結果引起蕾鈴大量脫落，特别是花蕾，在7月22日脫落数占整个落蕾数的三分之一(金成忠等，1954)^[5]。新疆吐魯番在夏季常有一种干热风，引起强烈的蒸发，能使叶、花、蕾因失水而干枯，对于授粉过程也有严重的影响，据刘志翼^[6]調查，1957年6月25~27日三天的干热风后，脫落的蕾鈴

占总脱落率的 40% 左右。

在同一地区,由于栽培技术的不同,蕾鈴脱落的情况也有很大差异。根据多年来广大群众的生产实践和科学研究成果,可以总结出棉花蕾鈴的生理脱落主要有两种类型:一种脱落类型是,由于土壤过分干旱或肥料供应不足,抑制了棉株的生长,棉株生长矮小,叶子細薄,果枝和果节均少,在接近主茎的果节上着生极少数的鈴,上部果枝及外围果节上的蕾鈴均脱落掉,这是由于营养器官里所合成的有机养料极少,除了供給营养生长外,沒有足够的有机养料輸送到蕾和幼鈴里去而引起脱落。另一种脱落类型,植株生长过于旺盛,引起蕾鈴脱落的情况也比较复杂,在地肥、密植的情况下,如果栽培技术掌握不好,例如早期施用过多氮肥,头水早,浇水量多,或浇后遇雨,易引起棉株徒长,增加中下部果枝上蕾鈴的脱落。这是由于株間光綫不足,为了爭取阳光,营养体加速生长,而生长必需的水肥条件具备,引起徒长,这时营养器官所合成的有机养料供应蕾鈴生长和发育的数量减少,同时又因为棉株加速向上生长,枝叶茂盛,相互蔭蔽,株間光綫更加减弱,植株徒长严重的下部株間是黑暗的,从而使中下部果枝叶片的光合作用大大减弱,植株体内的有机养料更形缺乏,所以外观上植株高大,枝叶茂盛,相互遮蔭,而中下部果枝上蕾鈴則大量脱落。

不同的棉种和品种,由于它們的来历和习性不同,在生理上对环境条件的适应能力也就不同,它們蕾鈴脱落的情况即使在同一自然条件和栽培管理情况下也有一定差异。在棉种之間,一般来讲,以陆地棉脱落率最高,中棉次之,海島棉最低。品种間蕾鈴脱落情况的差异,据中国农业科学院棉花研究所于 1956~1958 年对参加棉花区域試驗的 30 个陆地棉品种在黄河和长江流域 40 多个試驗点的研究結果,品种間蕾鈴脱落率的差异,一般不超过 10%,个别最多的亦不超过 20% (中国农业科学院棉花研究所 1959^[2],中国农业科学院棉花研究所^{[w]*})。

* [w]表示未发表的文章。

此外,全国各地棉区,由于病虫的为害,直接或間接引起蕾鈴的脫落,也是相当普遍的。黃河流域棉区,棉鈴虫、盲椿象造成蕾鈴脫落的損失最大。盲椿象在每年6~8月为害最烈,多产卵于花蕾苞叶間,被害幼蕾,往往全部脫落。棉鈴虫为害早期蕾鈴所造成的脫落,有时竟达70~80%。长江流域棉区,紅鈴虫所造成的脫落最值得注意。紅鈴虫主要为害青鈴,而在前期也为害花蕾。在花朵开放以前,受害的花冠被虫絲粘綴不能开放,紅鈴虫潜在花內食害花蕊,而后蛀入子房,引起脫落。病害的发生常常直接或間接造成蕾鈴的脫落。如山西省麦棉区域化增产研究工作委员会1953年在夏县、临汾两地調查^[1]感染黄萎病的棉株較健株蕾鈴脫落高出1.6~11.3%。

蕾鈴脫落的原因,除病虫为害,机械的直接损伤外,环境因素,例如光綫、肥料、雨水、温度等,都会影响落蕾落鈴。然而不应该认为这些因素是造成落蕾落鈴的直接的基本原因,而是通过这些因素的影响,改变了一系列的生理过程,造成某些生理过程的不平衡,因而形成蕾鈴的脫落。

棉花蕾鈴脫落的生理机制至今还是一个悬而未决的問題。各国农业科学家通过多年試驗提出了一些见解,如英国植物生理学家梅生^[10]提出了所謂营养学說来解释蕾鈴的脫落现象。他认为,任何一段生长季节里,脫落的比例是由于植株体内合成养料的速度和果实发育利用养料的速度的两个相对因子作用的结果,抑制了前者的速度,势必促进脫落。苏联学者諾維科夫^[11]以为落鈴的主要原因是由于棉叶与棉鈴之間吸取力的变化。美国学者霍金斯等^[9]观察到細胞液浓度与落鈴之間的相反关系,指出叶片汁液的渗透压愈高,脫落率愈低。美国学者伊頓和尔果^{[6][7][8]}发现在許多情况下并无营养不足的証据,特别是噴蔗糖溶液于棉株后,棉鈴的脫落率还是很高,于是对脫落的营养学說,加以否定。最近,他們又提出所謂生长素和抗生长素的平衡学說来解释棉花蕾鈴脫落的现象,认为棉花的蕾鈴脫落受叶內产生的生长素与鈴內抑制剂的平衡程度所左右。

我們在这方面进行了十年的工作，除在中国科学院植物生理研究所内进行試驗研究外，并在主要棉区作了全面調查研究。我們主要根据植物生理研究所的研究成果并結合多年来調查研究資料以及国内外一些有关的研究結果，以高产为中心，論述了“棉花蕾鈴脫落的生理”，試图从生产实践中棉花蕾鈴生理脫落的类型与棉株营养生长和生殖生长的相互关系，以及植株体内有机养料的形成、运输和分配的不平衡来闡明生理脫落的本质，最后以增蕾保鈴为目标，討論了調节营养生长和生殖生长的水、肥、密、整枝等主要措施及其相互关系。

本书共分四章。为了更好地闡明蕾鈴脫落的生理原因，第一章先討論蕾鈴脫落的生物学規律問題。棉花蕾鈴的脫落与蕾鈴本身生长的日齡有密切的关系。棉花幼鈴在开花后第4~5天，脫落最多，占全部落鈴的50%左右；开花后第3天到第6天的棉鈴，脫落占全部落鈴的80%以上；开花后8天以后的棉鈴，除了病害、虫害能招致脫落外，便很少脫落了，平均仅在7%左右。这一規律并不由于不同的栽培措施而有改变。至于棉蕾脫落日齡的幅度則較大，在现蕾之后至开花之前均可脫落，但也有一定的集中时期和范围，棉蕾在发育期中，以现蕾后十天到二十天脫落較多，二十天以后脫落較少。蕾鈴脫落的时期，就一般規律來說，开花期前很少脫落，其后逐漸增加，至盛花期达到高峰，此后又逐漸下降。至于蕾鈴脫落中落蕾与落鈴所占的比重，在一般条件下，总的趋势是落鈴率高于落蕾率，但是落蕾落鈴的比例往往因植株生长、光照、水分及其他栽培条件等因素的影响而变动很大。脫落与蕾鈴在棉株上着生的部位也存在着一定的关系，棉花蕾鈴是由下部向上部，由中心向外围順序形成的，由于所出现的时间的早晚，棉株上着生位置的不同，以及生理上的差异，从而脫落的蕾鈴在棉株上的分布也不相同。就不同部位果枝的脫落率來說，下部果枝的脫落較少，上部果枝的脫落較多。从不同部位果节的脫落率來說，愈近主杆的果节，落蕾落鈴愈少，愈远离主杆的果节，落蕾落鈴愈多。

为了正确地揭示蕾鈴脫落的生理原因，認識环境因素对脫落

的影响,仍然是一个必要的过程。这样就可以找出不同的环境下,不同的脱落情况时的生理过程的改变情况,从而找出与脱落有关的主要生理过程,再通过环境条件加以控制,达到防止落蕾落铃的目的。

第二章重点讨论了几种主要外界环境因素对蕾铃脱落的影响。影响棉花蕾铃脱落的外在因素很多,但与生理脱落有密切关系的主要是水、肥、光、温四大因素。它们之间相互影响,又通过内在的代谢过程体现在棉株生长上,从而又影响到脱落的程度和成铃的部位。

水分是影响棉花蕾铃脱落的主要环境因素之一。在农业生产上,关于水分对蕾铃脱落的作用,主要表现在土壤湿度方面,土壤含水量不同,对脱落的影响是不一样的。土壤水分不足或过多都能引起蕾铃的脱落。在地肥、密植的情况下,水分过多容易引起棉株徒长,植株徒长容易产生两种不利的影响。首先是植株高大,中下部容易荫蔽,叶子制造蕾铃所需要的碳水化合物数量减少,对于蕾铃生育不利;其次,棉株徒长进一步改变了棉株内在生理过程的进行,代谢作用向有利于蛋白质合成方向进行,叶片中碳氮的比值降低,棉株体内营养物质的运输也较多地集中到顶芽及侧芽等营养器官中为营养生长所消耗,合成少,消耗多,引起供应蕾铃的糖类物质的不足,于是中下部蕾铃大量脱落。土壤水分亏缺,影响植株对养分的吸收和利用,植株生长矮小、叶数少、叶面积小,所制造的有机养料有限,植株上部及外围的幼蕾和幼铃常因缺乏养料而脱落。水分试验结果指出:土壤含水量的多少对蕾铃的脱落影响很大。土壤含水量少的脱落较多,土壤含水量适中的脱落较少。

矿质营养也是影响棉花蕾铃脱落的主要环境因素之一。在棉花生产上普遍而严重的蕾铃脱落现象,往往是由于肥料不足引起的,棉花缺肥,养分不足,固然会引起蕾铃的脱落,但是肥料过多而配合施用不当,也会造成徒长,同样会引起蕾铃的脱落。氮磷营养在蕾铃脱落中有着一定的意义。试验结果表明:施肥量及氮磷比例与蕾铃的脱落是密切相关的,每亩施 10 斤氮的各处理,都比每亩

施 5 斤氮的各个处理脱落率低,存鈴数和产量也高。氮、磷比率之間的关系,就同一种氮鉀量而言,1:1:1 的处理蕾鈴脱落率高于 1:1.5:1 及 1:2:1 的两个处理,后两个处理之間,沒有差別。各处理中,不施肥的脱落率最高,存鈴数也最低。施肥时期对蕾鈴脱落的影响是很大的。盆栽試驗的結果指出:初蕾期及现蕾前施用完全肥料,每株存鈴数及籽棉产量較其他处理为高,脱落率也較低。肥料集中于初蕾一次施用,比分別在初蕾,初花或出苗后、初蕾两次施用者,脱落率还要稍稍低些。但不管如何,只要初蕾期曾經施肥的处理,都比任何其他时期施肥的脱落率为低,两次施肥的处理中,以初蕾初花处理脱落率最低,初花以后施肥的处理,脱落率都較高。完全不施肥的处理脱落率最高,存鈴数及籽棉收量只及施肥处理的 25~50%。

光綫更是影响棉花蕾鈴脱落的主要环境因素之一。植株生长旺盛的棉田里,边行植株的着鈴数多于中行植株,这是一个很容易观察到的现象,不难直接理解到这是由于光綫强度的关系,因为中行生长繁茂的棉株,果枝相互交錯,株間光綫弱,而边行植株露光面大。我們曾进行一系列遮光試驗,用人工控制棉田里的光綫强度,結果是光綫愈弱,棉株上蕾鈴脱落愈高。棉株頂部接受的光綫强度相当于天然光綫强度 1/20 左右的处理,落蕾落鈴率达到 98.6%,蕾鈴几乎全部落光;棉株頂部接受 1/8~1/10 的天然光綫强度的处理,蕾鈴脱落率达 91.1%,而对照未用人工遮光,棉株頂部接受天然光綫,蕾鈴的脱落率为 57.2%。光綫强度减弱能推迟幼蕾出現日期,改变平常蕾鈴在棉株不同部位上脱落的規律,并使蕾的脱落提早。但弱光不能改变棉鈴脱落在日龄上存在的規律,十天以上的大鈴,不会受到弱光的影响而脱落。弱光对于花粉形成影响的測定,同样証明在现蕾后給以 1/20 天然光綫强度的弱光处理,則花粉母細胞到达四分子体的时期向后延迟。天然光綫下现蕾到四分体約須 6 天,而弱光处理的則須 12 天以上。在弱光下生长的花粉,发芽率也比較低。

高温也是引起果实脱落最为习见的环境因素之一。一般說来

在植物果实生长发育过程中,高温对植物是比较有利的,但是在植物开花結鈴期間,过高的温度对許多植物来说是有害的。因为此时高温往往使植物产生不孕及子房脫落的现象。刘志翼在新疆吐魯番研究結果指出:过高的气温,在超过棉株对温度的要求范围以外时会引起蕾鈴的脫落。

第三章在闡明外界环境因素对蕾鈴脫落的影响的基础上,詳細討論了棉花蕾鈴脫落的生理原因。根据光綫强度与蕾鈴发育的关系,我們很容易推断:有机养料——光合产物——在蕾鈴脫落中起着重要的作用,从而我們通过这个綫索在实验室中进行了一系列的工作。前面已經提到,幼鈴的脫落集中在开花后七天以前,因此我們首先就掌握了幼鈴在这一段生长过程里糖消长的规律,在开花的当天和开花后的3~4天的变化特別显著,可以作为幼鈴脫落与否的一个准确指标。如正常发育的子房,开花当天上午糖的含量为干重的5~6%,下午就急剧地下降到2%左右,一直維持到开花后的第三天,从此以后幼鈴里糖又急剧地上升到8%左右。但如果遮光或减少叶面积来削弱有机养料的形成,則誘導脫落的幼鈴在开花后的第三天不会出现糖的急剧上升,而仍維持在2%左右,甚至更低的水平,直到脫落。另一个关于有机养料与脫落的关系的有力証据即无子果实形成的問題,沒有受精的子房在开花后第4~6天一定脫落,假如只留一个不受精子房和一张叶片在果枝上,并且将接近主茎的果枝部分的皮层环剥掉,以阻止叶片形成的有机养料外流,則不受精子房推迟脫落期至20~30天以上。更有趣的是,如果在环剥的果枝上留二片叶子,則不受精的子房发育成較小而纖維短的无子果实。另一方面,如果在果枝上面留一个受精的花,只要这个果枝与主茎的有机养料通道未断,无叶果枝上的幼鈴可以正常地发育而不致脫落。这些现象进一步使我們明确了,不但有机养料的形成而且它的运输分配也密切关系到果实的脫落。因此我們又利用碳的放射性同位素(C^{14})研究棉株体内光合作用产物的运输分配与蕾鈴脫落的关系。首先研究了正常生长棉株主茎叶和果枝叶中碳素同化物质运输的一般情况。正常生长棉株主

茎叶中碳素同化产物的运输范围非常广泛,既可向茎上部,也可向茎下部输送,在全株大部分果枝中,凡正在迅速生长的茎端、果枝前端、幼叶及蕾铃上均可获得放射性物质;但在棉株的不同生长期,不同部位叶片的同化产物的主要运输方向是不同的。在蕾期及初花期主要运向茎上部及果枝前端。盛花期下部主茎叶中的同化产物主要运向邻近的幼铃而上部主茎叶中的同化产物主要运向茎端、茎上部果枝前端及幼叶。结铃期营养生长停止,大量有机养料都运向棉铃。正常生长棉株果枝叶中碳素同化产物的运输范围比较狭窄,仅蕾期有少量同化产物运向茎上部,基本上只在本果枝内运输。

其次关于棉株主茎叶碳素同化物质的运输分配方向与叶序的关系,一般说来,岱字棉 15 号的叶序基本上是 3/8,叶片在主茎上环绕三周,中经 8 叶,第九叶恰好在第一叶的正上方。如将 $C^{14}O_2$ 喂主茎叶(喂叶旁的果枝作为 1 号),则喂叶里的碳素同化产物总是较多的运到 1、9、4、6、3 号诸果枝,而运向 7、8 两号果枝的略少,2、5 两号果枝里的放射性强度几乎少得可略而不计。因为喂叶与 1、9、6、4、3 号果枝差不多在同一侧,而与 7、8 两号果枝组成的角距较大些,而 2、5 两号果枝在喂叶的对面。这些结果确切地阐明了,边行植株上里边果枝上着铃数少于外边的是由于有机养料运输的关系,也就是说,虽然边行棉株上外边主茎叶由于光线强度较高而有机养料合成多,但是因为叶序的关系,能运到里边果枝上去的碳素同化物质较少,因此边行植株上里边果枝上蕾铃脱落也较多。

在明确了一般情况后,我们比较正常的和徒长的植株内的光合产物运输分配的差别,结果指出:徒长棉株由于营养生长旺盛,尤其是茎上部的幼叶及茎端生长加快,碳素同化物质大量向茎上部和果枝前端输送。在蕾期,幼蕾尚未发生脱落之前,有机养料向茎上部营养器官运输已显著增加。随后由于中下部蕾铃的脱落,减少了中下部摄取养料的器官,更增加了碳素同化物质向茎上部运输的相对数量。在盛花期徒长棉株和正常棉株间差异最为显

著。徒长棉株下部主茎叶中碳素同化物质大量运向茎端、果尖及幼叶，而正常棉株下部主茎叶的碳素同化物质已大量向邻近的幼铃集中了。在此时期，徒长棉株上部主茎叶中的碳素同化产物主要运向茎端、果尖等营养器官，而正常棉株则主要运向邻近的蕾及上部果枝的生殖器官中。这也具体地说明了，徒长植株中下部果枝上蕾铃大量脱落，一方面由于营养体徒长，相互遮蔽，使中下部叶片光合作用减弱，而另一方面又由于叶片中的光合产物大量运向茎尖营养生长部分，而供应蕾铃的有机养料不足，从而遭致脱落。

同位素工作同样证明了，叶片中 $C^{14}O_2$ 同化产物运输分配到没有受精子房里的数量显著地少于受精的正常发育的子房，这就充分说明了没有受精的子房是得不到足够的光合产物来维持生长发育的。

总括起来说：棉花蕾铃的生理脱落是由于营养生长和生殖生长发生矛盾，引起植株体内有机养料的形成、运输和分配的不平衡。棉株的营养生长不好，不能制造足够的有机养料，因此果枝果节数均少，而且只在中下部靠近主杆的果节着生少数的棉铃。如棉株徒长，果枝相互交错，株间光线势必较弱，不但制造的有机养料少，而且又多运向生长势旺盛的茎尖，引起中下部蕾铃大量脱落，仅在上部果枝上着生一些秋后小铃。由此可见，通过协调棉花的营养生长和生殖生长是减少蕾铃生理脱落的主要途径。

弄清了病症根源就可以对症下药，第四章里讨论了如何使棉株的营养生长和生殖生长平衡，达到增蕾保铃的问题。因地制宜地运用肥、水、密、整枝等主要栽培措施可以在相当大的程度上解决这个问题，也就是说，合理地将肥、水、密、整枝几个措施配合起来以达到棉株的营养生长和生殖生长相互协调，使营养生长在更高的水平上最有效地满足生殖生长的需要，从而在单位面积上可以获得品质好而数量又多的棉桃。

参 考 文 献

- [1] 山西省麦棉区域化增产委员会、河北省丰产试验委员会：1954，河北、山西 1953

年黄萎病調查报告,农业科学通訊, 4: 179~182。

- [2] 中国农业科学院棉花研究所: 中国棉花栽培学, 1959, 上海科学技术出版社。
- [3] 刘志翼: 1959, 两年来在夏季高温棉区关于棉花蕾鈴脫落的研究报告, 农业学报, 10(6): 537~557。
- [4] 全国棉花保蕾保鈴技术會議总结(初稿), 1959, 棉花, 7: 1~5。
- [5] 金成忠、倪晋山、湯玉璋、雷宏徽、施教耐、郑泽荣、张靜兰、周嘉槐、刘世峰: 1954, 棉花的落蕾落鈴, 植物学报, 3(2): 155~166。
- [6] Eaton, F. M. and D. R. Egle: 1953, The nutritional interpretation of boll shedding in cotton: Seasonal trends in carbohydrate and nitrogen levels and effects of girdling and spraying with sucrose and urea, Plant Physiol., 28: 503~520.
- [7] Eaton, F. M. and D. R. Egle: 1954, Effect of shade and defoliation on carbohydrates levels and growth, fruiting and fiber properties of cotton plant, Plant Physiol., 29: 39~49.
- [8] Eaton, F. M.: 1955, Physiology of cotton plant, Ann. Rev. plant Physiol., 6: 299~328.
- [9] Hawkins, R. S., Clark, S. P., Serviss, G. H. and C. A. Hobert: 1934, Varietal differences in cotton boll shedding as correlated with osmotic pressure of expressed tissue fluids, Jour. Agr. Res. 48: 149~156.
- [10] Mason, T. G.: 1922, Growth and abscission in Sea Island cotton, Ann. Bot. 36: 457~484.
- [11] Novikov, V. A. 1941, Causes underlying bud and boll shedding in cotton and means to control it, Comp. Rend. (Doklady), Acad. Sci. U.R.S.S., 32: 148~151.