

科學叢

小麥的栽培及其生物學特性

巴薩爾斯卡婭等著

科學出版社

科學譯叢

小麥的栽培及其生物學特性

M. A. 巴薩爾斯所著

唐錫璧等譯

科學出版社

1955年12月

內 容 提 要

本書收集了蘇聯在小麥方面的有關農業生物學的試驗研究報告，共有 27 篇。
內容有：結實器官形成過程的問題，小麥倒伏和其他一些經濟性狀的問題，某些生物學性狀的定向培育問題，種子的加溫處理問題，顆粒肥料和固氮細菌對小麥的作用問題等等。可作為進行小麥試驗研究的參考讀物。

小麥的栽培及其生物學特性

原著者	「蘇聯」巴薩爾斯卡婭等
翻譯者	唐錫華等
出版者	科學出版社
	北京東皇城根甲 42 號
	北京市書刊出版業營業許可證出字第 061 號
印刷者	北京新華印刷廠
總經售	新華書店

書號：0349	1955 年 12 月第 一 版
(譯) 214	1955 年 12 月第一次印刷
(京) 0001—2,250	開本：737×1092 1/25
字數：116 000	印張：5 ¹³ / ₃₂

定價：(8) 0.84 元

編輯凡例

(1) 本書性質上是一種文集，是由“蘇聯農業科學”雜誌所收到的稿件分類編成的。凡是發表過的文章，題後附註星號；凡是沒有附註星號的文章，都是還沒有發表過的。

(2) 文集的每一冊皆可獨立，且係非定期出版物，所以不加編號。各冊字數均無一定，有厚有薄。

(3) 本書各篇皆可獨立，雖經系統整理，但其間並無一定連續關係。

(4) 本書定名為“小麥的栽培及其生物學特性”。

文集編輯者“蘇聯農業科學”雜誌編輯委員會

祖德明 孫渠 馮兆林 傅子禎 葉篤莊 鄭易里

本書編輯者 黃季芳

目 錄

小麥莖端生長點形成的動態與通過階段發育的關係	M. A. 巴薩爾斯卡婭 (1)
春小麥麥穗及生長點的生長和分化與供水不足的關係	M. Ф. 洛波夫 (9)
春小麥的形態特徵與倒伏的關係	И. Н. 加爾岑科 (24)
光對於小麥根部倒伏的作用	И. Н. 加爾岑科 (28)
在無性雜交影響下冬小麥莖稈堅韌性的形成	M. A. 依爾依斯卡婭-昌奇洛維奇等 (33)
用定向培育的方法來提高冬小麥植株的越冬性	И. Ф. 謝姆基納 (36)
在春季播種下冬小麥本性的改變	П. В. 帕爾納切夫 (40)
降低土溫對春小麥產量的影響	A. И. 哥羅文 (44)
低溫對小麥開花過程的影響	A. Н. 斯卡洛祖波娃 (49)
關於小麥小穗內花粉的異質性	Н. Н. 奧夫慶尼科夫 (50)
用培育植株的方法改良冬小麥的試驗	И. Д. 涅契波爾丘克 (53)
西伯利亞春小麥的晚秋播種	П. Т. 基巴索夫 (59)
小麥籽粒品質是依生長條件為轉移的	И. Я. 沙莫列夫斯基 (65)
論小麥和黑麥種子大粒的形成和可遺傳性	M. A. 捷陵斯基 (70)
非黑鈣土地帶硬粒小麥選種的一些問題	P. B. 卡利什涅夫 (75)
冬小麥種子日光加溫處理和加溫乾燥處理	И. П. 科列斯尼克 (79)
冬作物種子的播種前加溫處理	M. 拉平 (87)
加溫與不加溫處理種子的發芽和植株的生長	П. И. 徹爾諾夫 (89)
春小麥日光晒種作為散黑穗病的防治方法	Л. М. 科熱夫尼科娃 (96)
冬小麥對腥黑穗病的抵抗力與栽培條件的關係	M. M. 崔姆巴爾 (103)
微量元素在小麥生長發育初期的作用	Ю. К. 古德津等 (107)

肥料在小麥幼苗生長和發育上的作用.....	М. К. 菲爾索娃 (110)
分層施用顆粒肥料對春小麥產量的影響	П. И. 庫爾古佐夫 (114)
在灌溉條件下顆粒過磷酸鈣和有機-礦物質粒肥	
對春小麥產量的影響	А. А. 果金 (116)
顆粒肥料和固氮細菌粉對小麥種子的產量和播	
種品質的共同影響	Л. И. 庫里科娃等 (120)
在鄂姆斯克州情況下顆粒肥料和固氮細菌粉對	
小麥植株的影響.....	Л. И. 庫里科娃 (126)
冬作物的追肥	Н. Д. 斯米爾諾夫 (134)

小麥莖端生長點形成的動態與 通過階段發育的關係

M. A. 巴薩爾斯卡婭

植物階段發育的理論基礎使得在植物生理學與植物解剖學中有可能重新認識一系列新的問題。

不能不指出：近年來生理學家特別縮小了本身試驗的領域，並且縮小了一系列遺傳學上深入的實際問題；雖然這些問題明顯地具有生理學的特性。像光合作用，呼吸作用，吸收和代謝作用等現象都是不能脫離植物某個發育階段而進行的。形態和解剖特徵上的改變，就像我們研究中所看到的情況，是與這些植株在進行這個相應的發育段落的環境條件的改變有着密切的關係的。在小麥和大麥中這種形態性狀與環境條件的關係是很明顯的，而且會定向地改變它們的生物學性質。例如，春小麥可以適當地選擇環境條件以定向改變它們在越冬性方面的本性。在施芒斯克(Н. К. Шиманск)的工作中，他觀察到茸毛性的消失。在索洛娃(Г. Т. Солова)的試驗中，她發現在改變成冬大麥的春大麥中，植株發展了裸粒種子的性狀。

在小麥植物中，可以用適當的培育條件使其形態解剖特徵發生改變，這一點在它生長點的發育特徵上特別容易觀察出來。我們在作物生長點發育的系統觀察中看到，首先是生長點伸長，然後長出突起，所有突起再長得比較明顯，然後每個突起逐漸發育成一個小穗。我們觀察在小麥的全部春化階段過程中生長點的結構時，不管在我們所研究的是播種前春化過的種子，或是栽種在土裏的植株中，都未發現有所改變。這些生長點的突起都不大，而且被幼葉從各方面包蓋着。有些生長點長得大的僅僅是當植物生長在很濕的環境中，並

且在營養良好的條件下才有。例如，我們可以看到，在秋季播種在田間條件下的冬小麥中，生長點長出大量側面突起，從這些突起長成小葉而生長點本身就因而向上推前一些。但甚至在這個生長點中也看不到有絲毫分化成穗和小穗的情況。在春化階段發育中生長點僅在它的組織中有生物化學的改變。植株在通過光照階段情況下生長點形態的結構就完全是另一種情形了。

一方面爲了了解光照階段的延續時間，另一方面爲了了解莖端生長點的形態形成，需要闡明植株在短日照下必須經過多少時間實際上就不能進行光照階段發育。爲了解決這個問題，我們把植物在整個生育期中培育在各種不同延續時間的縮短日照條件下，同時一部分植株培育在正常日照和連續光照條件下。用作試驗的種子，是小麥米爾士魯姆 0274 吉爾卡 (Мильтурум 0274 Гирка)，這些種子播種在 80 個盆中。出苗後把每 10 盆置入下列不同的光照條件下 (2, 4, 6, 8, 10, 12 小時日照，連續光照和正常日照)。

2 小時短日照下的植株在出苗後第 43 日死亡 (25/IV—7/VI)，4 小時短日照下的植株是在出苗後第 58 日死亡 (25/IV—22/VI)，第 1 種處理下的生長點與第 2 種處理的相同，沒有任何改變。6 小時短日照下的植株在出苗後第 76 日也死亡，但遲得多 (25/IV—10/VII)。這些植株的生長點已開始漸漸伸長，但絲毫沒有看到分化的情形。8 小時短日照下的植株繼續分蘖，且具有明顯伸長的生長點。10 小時日照下的植株拔節，但拔起的筒狀葉中是空的，生長點就着生在小的伸出的節間上；在出苗後第 65 日，這些植株清楚地出現了分化的幼穗。12 小時光照下的植株是在出苗後第 78 日抽穗，同時在連續光照下的植株是在出苗後第 38 日抽穗的，在正常日照下的植株是在第 56 日抽穗的。發育過程見表 1 和圖 1。

這個觀察結果說明小麥植株在 6—8 小時光照下完全不能進行光照階段，而在通常所應用的 10 小時光照下，雖然很慢但可能進行光照階段。例如基利岑科 (Ф. Г. Кириченко) 在小麥諾沃克雷姆卡 0204 (Новокрымка 0204) 的試驗中：播種已春化處理的種子，以後

表 1 小麥發育與日照延續時間的關係 (17/IV 播種, 25/IV 出苗)

試驗盆號數	從 26/IV 起光照的延續時間 (小 時)	抽 穗 期	備 註
1—10	2	—	7/VI 死亡
11—20	4	—	22/VI 死亡
21—30	6	—	10/VII 死亡
31—40	8	—	分 蘗
41—50	10	—	拔 節
51—60	12	12/VII	—
61—70	連續光照	2/VI	—
71—80	正常日照	20/VI	—

	2 小時 日照	4 小時 日照	6 小時 日照	8 小時 日照	10 小時 日照	12 小時 日照	連 續 光 照	正 常 日 照
22.V								
14.VI	7.VI 死亡							
19.VI								
29.VI		22.VI 死亡						
			5.VII— 10.VII 死亡	分 蘗	拔 節	12.VII— 15.VII 抽 穗 第 76— 80 日	2.VI 抽 穗 在第 38 日	20.VI— 24.VI 抽 穗 在第 56 日

圖 1 小麥在各種不同日照長度條件下生長點的結構：
17/IV 播種, 25/IV 出苗; 26/IV 移入各相當的短日照下。

並培育在 10 小時光照下，則比未經春化處理的對照植株在發育上要進行得多一點。而且這一點在已經整理的資料基利岑科 (1933) 的研究中得到了證實。這研究結果簡述如下：吉爾卡小麥植株在出苗後置於 10 小時日照下，然後每隔 2 日移置 2 盆到連續光照下，使植株在這樣條件下直到營養生長結束。從出苗時起，在 10 小時日照下長得愈久的植株，抽穗愈遲。假使計算植株到抽穗前所需連續光照的日數，我們可以看到，植株在 10 小時日照下增加停放時間，則到抽穗所需的連續光照的日數呈順序性的減少。例如，植株放在 10 小時日照條件下 4 日，則爲了抽穗所需要的連續日照日數爲 38 日。假使植株放在縮短日照下 80 日，則爲了抽穗需要 28 日，連續光照就足够了。假使植株在縮短日照下經 110 日，則在 18 日的連續光照就可以抽穗。當植株在 10 小時短日照下栽種得再長久一點（達 116—118 日），則雖然抽穗，但穗的發育不正常（表 2 和圖 2）。

當把吉爾卡小麥植株從連續日照移到 10 小時短日照下所得結果是相當有意義的。第 1 種試驗處理中，植株在不斷日照下經 4—12 日，然後使它們在 10 小時短日照下完成光照階段，則這些植株會

表 2 10 小時日照對小麥發育的影響

試盆號數	從 10 小時日照下移植至連續光照下的日期	抽穗期	植株在下列日照下停放的日數		從出苗到抽穗的日數
			在 10 小時日照下	在連續光照下	
1—2	4/IV	11/V	2	36	38
19—20	22/IV	23/V	20	32	52
39—40	12/V	15/VI	40	34	74
59—60	1/VI	3/VII	60	32	92
79—80	21/VI	19/VII	80	28	108
99—100	11/VII	1/VIII	100	21	121
109—110	21/VII	8/VIII	110	18	128
115—116	27/VII	12/VIII	116	16	132—畸形

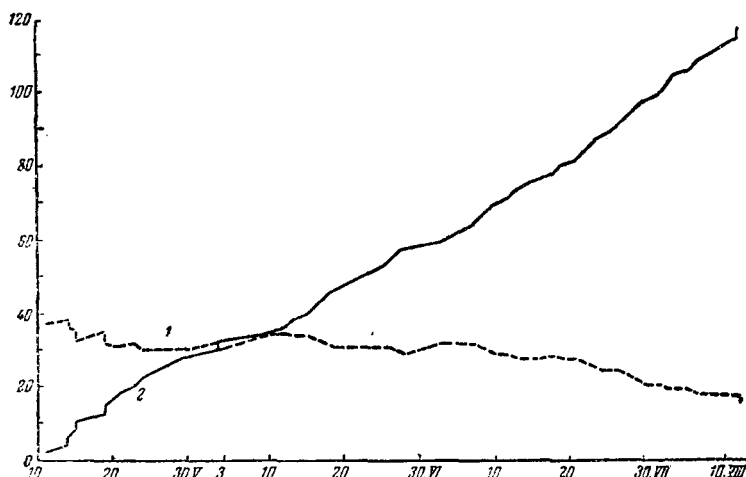


圖2 小麥在不同日照延續時間條件下穗的發育圖：

—— 10 小時光照下的日數。

----- 連續光照下的日數。

產生許多畸形的穗。植株在連續光照下經 12 日以上時，則形成的穗是正常的。植株在連續光照下放得愈久，則剩下在 10 小時日照下抽穗所需的日數愈少。在 22 日以後，就是說在光照階段結束後，植株再進入 10 小時短日照下，則它們到抽穗所需延續時間是完全相同的。所有的植株若栽種在連續光照下達 28 日以上，則在出苗後第 37—35 日都抽了穗。

從這個試驗可以看到吉爾卡小麥由於植株在連續光照下期間雖較短還能抽穗的緣故，在 10 小時短日照下很慢地進行部分光照階段。在 10 小時日照下停放時間過長，即在並不適合這有機體本性的條件下，引起了發育不正常，使穗的形態發生畸形。

我們在 1934—1935 年的試驗研究了吉爾卡小麥植株生長點發育的活動狀態。吉爾卡小麥種子是在盆中播種並且放在露天下的。出苗後每盆留苗 3 株。4 月 15 日播種，4 月 22 日出苗。在這時期內吉爾卡小麥已通過春化階段，就是說吉爾卡小麥在溫度 7—12°C

和適當的其他因素的總體下在 6—7 日內通過了春化階段。在出苗後這些試驗盆分成下列的組合：(1) 6 盆放在 7—8 小時日照下；(2) 6 盆放在正常日照下；(3) 60 盆放到連續光照下每隔 2—3 日從連續光照下移 6 盆到 8 小時日照下，直至試驗結束為止。這樣共分 9 種日期處理，剩餘的試驗盆留在連續光照下，直至收穫為止。

在出苗後即置入 8 小時日照下的植株，甚至第 1、第 2 或第 3 期處理下的植株，都能分蘗。第 3 期處理下的植株雖然分蘗，但生長點已經開始伸長並具有幼穗的形狀。第 4 和第 5 期處理的植株（就是說這些植株得到 8—12 日的連續光照）則已有畸形的幼穗形成。第 3、第 4 和第 5 期處理的植株雖然拔了節，但卻沒有達到完全的抽穗。第 7 期處理的植株比在連續光照下的植株要延遲得多；就是說在 19—20/VI 抽穗；而同樣在連續光照下的植株是在 27/V 抽穗的，正常日照條件下是在 18/VI 抽穗的。這些處理中的穗的結構是不正常的，而且所有的植株都是不孕的。除了這些在連續光照下的植株和早一些移在正常日照下進行發育的植株以外，其餘處理植株的抽穗期都遲得多（表 3 和圖 3）。

表 3 連續光照長度對小麥發育的影響（15/IV 播種，22/IV）出苗

處 理	光 照 條 件	在連續 日照下 的日數	抽 穗 期	備 註
1	在連續光照下從 22/IV 到 23/IV	1	—	—
2	在連續光照下從 22/IV 到 26/IV	4	—	—
3	在連續光照下從 22/IV 到 28/IV	6	—	—
4	在連續光照下從 22/IV 到 30/IV	8	—	幼穗不正常
5	在連續光照下從 22/IV 到 4/V	12	—	幼穗不正常
6	在連續光照下從 22/IV 到 6/V	14	—	幼穗不正常
7	在連續光照下從 22/IV 到 11/V	19	22/VI	有個別抽穗，但不孕
8	在連續光照下從 22/IV 到 13/V	21	7/VI-12/VI	—
9	在連續光照下從 22/IV 到 19/V	27	3/VI-12/VI	—
—	連續光照		27/V	—
—	正常日照		18/VI	—
—	7—8 小時日照		—	—

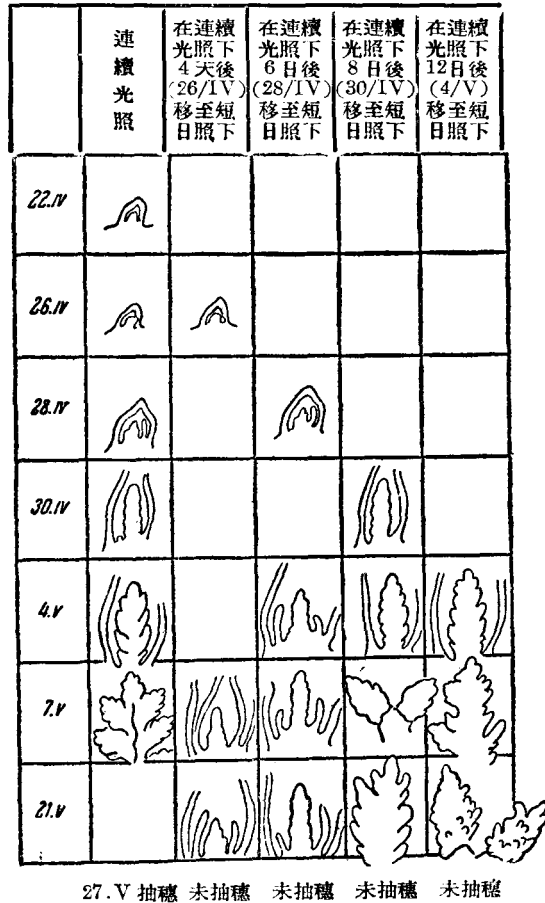


圖3 在不同的日照延續時間下小麥莖端生長點的結構圖：
(15/IV 播種，22/IV 出苗；從 22/IV 起向短日照移動)

我們可以看到，幼穗的形成說明了生長點分化與發育有着密切的關係。除此以外，我們可以強調指出，吉爾卡小麥在連續光照下短時間的停放（未超過 7—8 日），僅有可能進行部分光照階段，因此生長點發育延遲。在連續光照下經 7 日到 14 日（以後放到 8 小時

日照下)植株僅可能進行部分光照階段,以後這些停留在縮短日照條件下的植株產生了許多畸形。或者表現在穗的畸形,或者表現在莖端分化的生長點某些突起發育不正常。沒有看到這種植株抽穗。假使把植株從連續光照移到 10 小時短日照下,則我們僅僅是在連續日照下經 4—12 日的植株才得到畸形的穗。植株在連續光照下經 17—20 日後再移至短日照下均可抽穗,產生了一些結構上完全正常但幾乎全部是不孕的穗。其他結構不正常的穗主要是表現在小穗很稀疏鬆。只有在連續光照下發育了 20—25 日的植株則可產生部分結構正常而能育的穗。

在隨後各年研究下列其他小麥品種中可以觀察到類似的情況:斯切普尼亞契卡(Степнячка),諾沃克雷姆卡以及其他等。即春小麥和冬小麥生長點的發育是一樣的,所不同的就是在進行春化階段時冬小麥的春化階段延續時間和所要求的溫度比較春小麥為低。因此,我們在春季播種春小麥後經過很短的時期就可以觀察到生長點的結構發生改變。而在春季同時播種的冬小麥則其生長點或者不發生改變,或者在相當遲的時期才發生改變。這個研究結果告訴我們:植株在連續光照下 8—12 日的時期內,植物對光照條件的改變最為敏感,因此在這時期植株是最可塑的,這樣使得我們可能利用這個發育時期對植物進行最有效的重新培育(перевоспитание)。

結 論

(1) 小麥莖端生長點的結構在春化階段中形態上沒有可以看到的改變。

(2) 生長點的構造在通過光照階段時發生逐漸的改變(分化),而這結構的改變是隨着這階段進行的程度和它相應的營養和濕度條件而決定的。光照階段延續時間在同一作物的各種品種中是不同的。例如:小麥的光照階段的延續時間在連續光照下平均為 15—16 日到 22—25 日,依品種而有不同。

日照長度應不少於 12 小時,以使小麥植株充分進行與光照階段

聯繫着的質變。

(3) 光照階段結束後在適當的條件下進行各個小穗的分化。

(4) 吉爾卡小麥植株在連續光照下經8晝夜以上，以後繼續在8小時短日照下培育，則生長點發育不正常。

(5) 吉爾卡小麥植株在不斷日照下經18晝夜後在縮短日照下培育，則抽穗時有大部穗是不正常的。在連續光照下經21晝夜後以後在縮短日照下培育，則穗的發育完全正常。

(6) 光照階段通過得不完全的結果，所得到不正常的幼穗表明，這時期中的植物對外界條件的改變特別敏感。這時期中最可能改變在光照階段中植物的本性。

[唐錫華譯自“全蘇植物生理學彙報”(Доклады всесоюзного совещания по физиологии растений). 1946年4卷1期；著者：М. А. Бассарская；原題：Динамика формирования точки роста стебля пшеницы в связи с прохождением стадии развития]

春小麥麥穗及生長點的生長和分化 與供水不足的關係

М. Ф. 洛波夫

小麥繁殖器官發育的研究開始得相當早，但是在較早的工作裏，最大的注意力僅僅在於籽粒的形成，而沒有注意到穗的形成。對於小麥穗發育最初的研究之一是卡拉捷爾斯 (Carruthers, 1892) 的工作。很遲以後，詹生 (Jensen, 1918) 引用了一系列的論文，其中描述小麥植株形態發育的某些時期，敘述並圖示了花和穗分化的不同時期。柏希魏 (Percival, 1921)，基希巴赫和斯柏拉格 (Kisselbach 和 Sprague, 1926) 以及諾古契 (Noguchi, 1929) 都描述了穗和小穗形成主要時期的順序。

麥克考爾 (McCall, 1934) 研究並敘述了發芽小麥中發育着的胚的解剖學和形態學。波奈特 (Bonnett, 1935—1936) 在春化理論的影響下研究了禾本科植物花完全形成前所有各個發育階段的形態特徵。

他的工作用顯微照相很完美地表示出由休眠種子開始直到花完全形成, 形態發育的主要段落 (этап)*。按照波奈特的意見, 小麥的生長圓錐在由出苗到花形成以及傳粉這段生長時期中, 可以分為兩個時期: 營養生長期和繁殖期。尚在休眠的小麥籽粒中的胚就具有下列部分: 子葉鞘, 第 1, 第 2, 第 3 和第 4 真葉原始體和生長點 (子葉鞘完全包着葉原始體和生長圓錐)。所有這些部分和這些部分在胚中的排列, 只要把種子浸在水中 24 小時以後就可以很清楚的見到。具有兩片葉的小麥幼苗, 藉顯微鏡之助就容易看出已具有 6 個葉原始體了。

波奈特指出, 在營養生長期中莖生長點的分生組織只形成葉。它們在生長點基部以小突起的形式出現。生長點的頂端是平滑的。在此時莖的節間未伸長並且很短。只形成了新節和着生在新節上面的葉原始體。生長圓錐是會伸長的, 但是它的樣子仍然平滑。

在生長圓錐的頂端下發生側面的, 互生的突起, 即開始了葉的生長。葉原始體成向頂的排列 (акропетальной порядок), 着生越低則越大。最前面的突起形成上部的幼葉, 按年齡來說是最老的部分, 因為禾本科植物的葉是從某部長起來的。每一片葉依次在生長圓錐或穗上長大起來, 緊包着它們, 而本身就在以前的葉內發育着。

生長圓錐伸長 (準備分化), 並且在生長圓錐上兩重突起的出現指出了繁殖期的開始。小穗突起的開始和形成一直進行到本身尚未開始分化為止 (即指小穗尚未分化花——譯者註)。小穗的分化是在穗的中部開始然後向穗的基部和上部進行的。上部小穗分化最遲。小穗各部分形成的這個順序性在穗發育的全部過程中, 包括花藥和籽粒的發育在內, 都可以見到。如波奈特所指出, 每一個小穗

* 此處不譯為階段以免和發育階段含混——譯者註。

中,各部分依照下列次序進行:開始形成小穗穎(護穎),然後是花穎,再後是花——花藥和雌蕊部分。雌蕊分化的次序如下:由子房開始,然後是花柱,柱頭。

按柏爾維斯(Purvis, 1934)和希契可克(Hitchcock, 1935)的說法,穗原始體是縮小、並改變了的芽。麥穗是一種以與其它小穗成直角的頂部小穗來結束的有限花序。由於穗上小穗和花發育的順序性,波奈特(1936)認為在良好的生長條件下再移到不良條件裏去,它們首先就在幼嫩部分起了反應。在這種情形下,晚形成的小穗首先停止它的發育而成為發育不足的狀態。這樣發育不足的小穗平常可在小麥穗的基部和上部見到。在小穗中形成較晚的花遇到了不良的生長條件,也可以成為發育不足的花,是同樣正確的。

在全蘇植物栽培研究所拉祖莫夫(В. И. Разумов)指導下亞力克別羅夫(С. А. Алекперов)所進行的關於外界因素對生長圓錐發育影響的工作是很有意義的。作者研究了溫度和光的因素對光照階段通過速度的影響(對照在通過光照階段時生長圓錐已經分化)。他發現短日照和低溫延滯光照階段的通過。在這種情況下,由於這些因素,延滯了光照階段的通過(即等於延滯穗的分化)首先是延滯了生長點開始分化和小花開始分化,也就是實際上延滯了光照階段的開始和結束。在穗分化的這些時期之間對於這些因素的感受性是很小的。

梅爾尼可夫(Мельников, 1936)的工作對植物這樣現象的原因給了一些線索。作者根據生長圓錐的分化來控制光照階段的通過時,發現在所有情況下春種類型的生長點發育速度與生長點中葉綠素的形成有一致性。從光照階段開始(最初突起的形成)就在幼穗的小穗軸上形成了葉綠素,促使以後的小穗發育。沒有“內部的”葉綠素在一定時期形成,就不可能進行植株任何部分特別是繁殖器官的正常發育。同樣可以見到,在長日照下早熟品種較旺盛地形成葉綠素,相應地生長圓錐的發育也較快。按梅爾尼可夫的意見,在短日照或在低溫下光照階段開始時分化的延滯可以用在這些條件下延