

春小麥轉化爲 冬小麥的 遺傳性定向變異

В. Ф. 希特凌斯基 М. Т. 齊莫費耶娃·秋令娜著

財政經濟出版社

春小麥轉化為冬小麥的 遺傳性定向變異

B. Ф. 希 特 凌 斯 基^著
M. T. 齊莫費耶娃·秋令娜

孫 善 澄 譯

內 容 提 要

目前我國農業科學研究所、農事試驗場、農學院及師範大學生物系等均在從事研究富有巨大理論與實踐意義的“春小麥轉化為冬小麥”的試驗。本小冊子收集了二篇有關這一方面的論文：

(一)希特凌斯基著：春小麥轉化為冬小麥的遺傳性定向變異。本文作者曾在敖德薩 T. Д. 李森科遺傳育種研究所從事春小麥轉化為冬小麥的研究工作。本文是他 1945—1951 的 7 年的總結。

(二)齊莫賈耶娃·秋令娜著：在自春小麥創造冬小麥時，植株的培育條件。本文作者通過四個試驗深入地研究了春小麥轉化為冬小麥的植株的培育條件。

本小冊子可供遺傳育種、植物生理及農業工作者們的參考。

編號：0584

春小麥轉化為冬小麥的遺傳性定向變異

定價 (7) 一角九分

譯 者：孫 善 澄

出版者：財 政 經 濟 出 版 社
北 京 西 總 布 胡 同 七 號

印刷者：中 華 書 局 上 海 印 刷 廠
上 海 漢 口 路 四 七 七 號

總 經 售：新 華 書 店

55.11, 京型, 26頁, 34千字; 787×1092, 1/32開, 1—5/8印張
1955年11月第一版上海第一次印刷 印數[滬]1—1,500

(北京市書刊出版業營業許可證出〇六〇號)

目 錄

春小麥轉化爲冬小麥的遺傳性定向變異.....	(5)
春小麥栽培在秋播條件下的變異	(8)
小麥株叢形狀、葉的長短與寬窄的變異	(9)
在秋季田間條件下，小麥葉子茸毛的變異.....	(11)
形成春小麥冬種性及越冬性的條件.....	(13)
變異了的小麥各代中冬種性的遺傳.....	(21)
晚秋播種對於春小麥轉化爲冬小麥的意義.....	(25)
在春小麥轉化爲冬小麥的過程中，春小麥體內所 發生的質變	(28)
結論	(32)
在自春小麥創造冬小麥時，植株的培育條件.....	(35)
試驗一.....	(35)
試驗二.....	(42)
試驗三.....	(43)
試驗四.....	(49)
結論	(52)

春小麥轉化爲冬小麥的 遺傳性定向變異

米丘林遺傳學確定了：生物遺傳性變異的原因是其生活條件的改變，這種改變能引起有機體的新陳代謝類型發生改變。新的遺傳性是有機體在其發育過程中，處於非其本性所要求的某些條件下建立起來的。所以，通過對有機體生活所必需的條件的研究及對這些條件與有機體的相互關係的研究，就可以知道有機體發育的規律。“植物類型所需要的那些外界環境條件，或者是過去和將來形成它們的條件，或者是過去和將來促使形成它們的條件”。^①

這些要求首先是決定於：有機體爲了自己的發育，從周圍環境中只獲取參予構成其祖先身體的那些條件，而不同化那些不適合於它們本性的那些條件。遺傳性的保守性就表現在這裏。所以，爲了定向改變遺傳性，首先需要打破遺傳保守性，削弱舊的遺傳性，建立能接受外界條件影響的、可塑性的有機體，這種有機體特別能同化非其本性所需要的新條件。大家都知道，這樣的可塑性的有機體是將植物培育在適當條件下，以及利用有性與無性雜交而得到的。把遺傳性動搖的植物，栽培在一定的條件下，可以使它們形成新的遺傳性。

在這些理論的指導下，我們擬定了一個任務——用培育

① 李森科著：“把不能越冬的春性品種轉化爲能越冬的冬季作物”，“農業生物學”雜誌，1952年，第4期。

的方法,使春小麥改變為冬小麥。本試驗採用 2 個春小麥品種——留捷申斯 (Лютесценс) 1163 及敖德薩 13 [愛立特羅斯彼爾姆 (эритроспермум) 的變種]。按其本性來說,這些品種是春種性的:如果把它們播種在秋季,那麼它們就要凍死。

最初我們採用晚秋播種,以後是秋播。供試品種的種子分成 2 份,1 份在 11 月,另 1 份在 12 月,按木板用手條播在田間。行長 3 米,行距 20 厘米,株距 2—3 厘米。播種深度為 6—8 厘米。

通常,在這個時期播種,幼苗在土壤結凍以前是不出土的,但是已形成幼芽和長達 0.5—2 厘米的幼根。植物就在這樣的情況下越冬。

在試驗中,晚秋播種的日期是按照穩定的寒冷的到來而確定的。土壤剛開始結凍及凍土層厚度達 0.5—1 厘米時,進行播種。越冬率為 70—90% (佔所播種的種子數),視播種期及品種而定。通過幼苗的觀察,知道淺播 (3—4 厘米) 時,大多

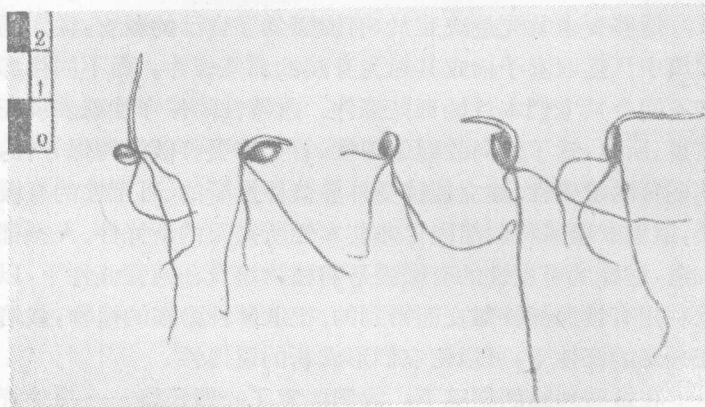


圖 1. 春小麥敖德薩 13 的幼苗。1951 年 12 月 19 日用播種機播種在田間。該樣本是自 1952 年 2 月 7 日在田間取得的。大多數的幼苗的芽是彎曲的。1952 年 2 月 7 日攝。

數的幼芽是彎曲的，與地面平行(圖 1 從左到右，第 2，第 3，第 4，第 5 株植物)。

明顯地，小麥幼芽的這樣的生長方向是由於土表的零度以下的溫度，不能使它們垂直生長，它們彎曲起來向水平方向生長，這樣便停留在溫度較高的土層中。

理論上是很清楚的，春小麥轉化為冬小麥的遺傳性的變異，是決定於通過春化階段的具體條件。但是，因為晚秋及秋季的播種條件極不適合春小麥的本性，那麼，很自然，發育階段要按另一個方式來通過，與春播的情況不相同。

幾年來春小麥晚秋播種及秋播的日期見表 1。

表 1. 留捷申斯 1163 及敖德薩 13 小麥各代的播種期

1951 年播種的世代	播 種 日 期
1	15/IX—1951年。
2	28/XII—1950年，15/IX—1951年。
3	26/XI—1949年，12/IX—1950年，15/IX—1951年。
4	23/XI—1948年，18/IX—1949年，12/IX—1950年， 15/IX—1951年。
5	21/XI—1947年，5/X—1948年，18/IX—1949年， 12/IX—1950年，15/IX—1951年。
6	19/XI—1946年，21/XI—1947年，5/X—1948年， 18/IX—1949年，12/IX—1950年，15/IX—1951年。
7	24/XI—1945年，19/XI—1946年，21/XI—1947年， 5/X—1948年，18/IX—1949年，12/IX—1950年， 15/IX—1951年。

從這些資料中清楚地看到，1945、1946 及 1947 年春小麥只進行晚秋播種。這是由於那個時候我們還不知道，晚秋播種的條件在春小麥轉化為冬小麥過程中的作用。

1948、1949、1950 及 1951 年我們是這樣播種春小麥的：第 1 代晚秋播種而以後幾代是秋播。通常秋播是在 9 月中旬

(即敖德薩地區播種冬小麥的最適當的時期)進行的。小麥植株生長 2 個月而有時更長久些,越冬時生長強壯,分蘗良好。

春小麥栽培在秋播條件下的變異

理論上可以推測,春小麥生活條件的根本改變是由於它栽培在秋播的條件下,不僅引起了春化階段遺傳性的變異,並且同樣引起春小麥與冬小麥有顯著區別的那些性狀發生變異,如:株叢和葉子的形狀與大小、葉子上的茸毛及其他性狀的變異。我們研究了 1951 年 9 月 15 日播種在具有 2 個重複的 50 平方米的小區上的小麥植株不同後代的這些性狀的變異。

在出苗後 42 天(1951 年 11 月 2 日)測定分蘗的程度,我們確定對照(用普通春小麥的種子播種)及改變了的留捷申斯 1163 與敖德薩 13 的小麥各代間沒有基本的區別(表 2)。

很明顯地,改變了的留捷申斯 1163 小麥的所有後代均較敖德薩 3 標準品種的分蘗數為多;敖德薩 13 小麥,除第 5 代以外,更多的分蘗現象沒有看到。

表 2. 改變了的小麥不同後代的分蘗數
(1951 年 9 月 15 日播種。1951 年 11 月 2 日分析。
從兩種樣本中各選 100 株植株平均之)

品 種	世代	一株植株莖 稈平均數	品 種	世代	一株植株莖 稈平均數
留捷申斯 1163(對照)	1	4.8	敖德薩 13 (對照)	1	4.2
同 上	2	5.2	同 上	2	3.7
同 上	4	5.0	同 上	4	4.4
同 上	5	4.7	同 上	5	5.1
同 上	6	5.5	同 上	6	4.0
同 上	7	5.1	同 上	7	4.2
敖德薩 3, 冬麥, 標準		3.8	敖德薩 3, 冬麥, 標準		4.0

小麥株叢形狀、葉的長短與寬窄的變異

小麥各代在株叢形狀上有顯著的區別。

小麥株叢形狀有3種：直立型、匍匐型及中間型。直立型是春小麥的特性，而匍匐型是冬小麥的特性。無疑義地，春小麥與冬小麥的不同株叢形狀是在它們不同的生活條件中形成的。

大家都知道，春小麥爲了自己的發育需要春季條件並按照這些條件形成直立的株叢，而在秋季條件下發育的冬小麥則形成匍匐型。這種株叢型的發育特點，不僅在小麥方面可以看到，並且在很多其他有冬種型與春種型的作物及野生植物〔黑麥、大麥、巢菜及洋油菜(рапс)等〕方面也可以看到。

秋天，當日照逐漸縮短，溫度逐漸降低時，冬作物相應地改變整個新陳代謝作用。不難看到，此時植物體內的生活過程是向抵抗冬季不良條件的方向發育。當然，在這樣的條件中所形成的匍匐型植株較直立型植株能更好地抵抗寒風及其他不良的冬季條件。而株叢型是決定於生活條件及其他的各種因素。

在考慮到我們所看到的植物在不同條件中發育的生物學特性時，重要的是闡明改變成冬小麥的各世代是具有怎樣的株叢型。

留捷申斯 1163 及敖德薩 13 各代，均用播種機秋播(1951年9月15日)在劃分有小區的田間，在冬季到來之前，可以看到春小麥的第1代(用普通種子播種的)的所有植株均具有直立的分蘗(圖2第1植株)。在播種第2代的第2小區中，幾乎所有的植株均具有這樣的株叢型。在第4代及以後各代植株

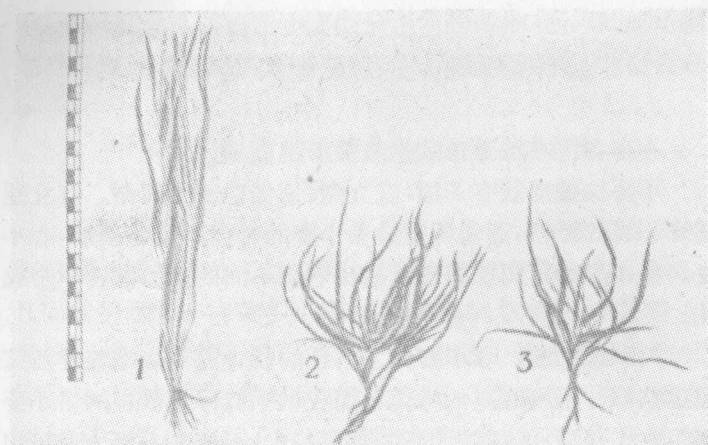


圖 2. 小麥植株： 1. 留捷申斯 1163 (對照)； 2. 改變成冬小麥的留捷申斯 1163 (第 7 代)； 3. 敖德薩 3 (冬麥)。1951 年 9 月 15 日播種。植株是 1951 年 11 月 27 日自田間取得。

中間只有個別的植株是直立型，而其餘的植株則為匍匐型（圖 2 第 2 株植株），這些匍匐型正如生長在其旁的普通冬小麥敖德薩 3（圖 2 第 3 株植株）的形狀是一樣的。

我們可看到敖德薩 13 亦有這樣的情況。在此試驗中沒有栽培第 3 代，因為去年第 2 代所得的種子很少，並且我們將這些種子利用作其他試驗的緣故。

在此試驗中，冬季具有直立型的植株，照例是死亡了。這種現象可以這樣解釋，具有這樣株叢型的植株，其本性是春種性，所以不能越冬。

1951 年秋天，第 1 及第 2 代小麥植株根據地上部分的高度及生長情況，均優於其他各代及冬小麥敖德薩 3 標準品種。此外，生長在這些小區中的植株，葉子的形狀、長短及寬窄都是不同的。這種情況引起我們比較測量春小麥的葉子、改變成冬小麥的葉子及敖德薩 3 冬小麥的葉子（表 3）。

表 3. 小麥葉的長度及寬度

(1951 年 9 月 15 日播種。1951 年 11 月 27 日測定)

品 種	冬小麥 或 春小麥	長 度(厘米)			寬 度(厘米)		
		第 1 葉	第 2 葉	第 3 葉	第 1 葉	第 2 葉	第 3 葉
留捷申斯 1163	春小麥	14.5	15.5	11.5	7.0	7.2	8.0
留捷申斯 1163 (7 代)	冬小麥	10.0	10.7	9.0	3.5	4.0	3.1
敖德薩 13	春小麥	15.0	15.5	18.0	5.0	6.1	8.0
敖德薩 13 (7 代)	冬小麥	7.8	8.7	7.6	3.6	4.5	3.5
敖德薩 3, 標準	冬小麥	7.0	6.8	6.3	4.0	3.6	3.8

分析表 3 的資料知道，春小麥變成冬小麥的留捷申斯 1163 及敖德薩 13 的第 1、第 2 及第 3 張葉子的長度與寬度均較種在鄰近小區的這些品種的普通春小麥葉子大約小一半。根據葉子的長度、寬度及形態學上的特點，改變了的小麥幾乎與敖德薩 3 冬小麥沒有區別。因此，春小麥由於培育在秋季條件下，獲得了具有冬小麥特性的葉子。我們看到，在秋季田間條件下，從春小麥改變成的冬小麥與普通的冬小麥一樣均具有匍匐在土面上的葉子。在這樣的狀態下，小麥能越冬。春天，當植株開始生長時，直立的葉子開始發育了，這是與秋季所形成的葉子是有顯著區別的。

在秋季田間條件下，小麥葉子茸毛的變異

關於葉子茸毛的性狀，我們獲得了有趣的結果。大家都知道，軟粒春小麥的幼苗是具有茸毛的葉子，而冬小麥的幼苗則沒有茸毛。這種性狀是穩定遺傳的。葉子上的茸毛是幾乎所有的軟粒春小麥品種，尤其是留捷申斯 1163 及敖德薩 13 的特

性之一。

必須闡明，栽培在秋季條件下的春小麥的這種性狀可能改變的程度，與由於培育條件的不同，各代小麥的這種性狀是如何變異的。我們測定了 1951 年 9 月 15 日及 1952 年 9 月 20 日播種的留捷申斯 1163 及敖德薩 13 小麥各代葉子上的茸毛（表 4）。

表 4. 春小麥改變成冬小麥的葉上茸毛
(1951 年 9 月 15 日播種，小區面積為 50 平方米，重複 2 次)

小區號	品 種	越冬次數	只在秋播條件下栽培的代數	爲了測定而取的植株數	這些植株中		
					具有茸毛的葉子數	略具有茸毛的葉子數	不具有茸毛的葉子數
1	留捷申斯 1163	1	1	100	88	9	3
2	同 上	2	2	100	82	10	8
3	同 上	4	3	102	52	24	26
4	同 上	5	4	103	29	24	50
5	同 上	6	4	102	31	17	54
6	同 上	7	4	101	10	6	85
7	敖德薩 13	1	1	102	98	3	1
8	同 上	2	2	102	81	13	8
9	同 上	4	3	104	50	22	32
10	同 上	5	4	103	41	30	32
11	同 上	6	4	101	18	14	69
12	同 上	7	4	103	2	6	95
13	敖德薩 3, 冬小麥, 標準	—	4	101	0	3	98

* 在這一項中指出，植株晚秋播種及秋播的越冬次數。但是，秋播對晚秋播種來講，在形成冬種性與越冬性方面，具有完全不同的意義，在下面一項中指出了只培育在秋播地中的代數。例如，在該項中指出了“6 次越冬”，而在下一項中指明是 4 代；這意味着最初 2 年是進行晚秋播種，而以後 4 年是秋播（播種期見表 1）。在下面所敘述的試驗資料中是採用了這樣的敘述法。

從表 4 中清楚地看到，栽培第 1 代與第 2 代的小區上的留捷申斯 1163 與敖德薩 13 品種只有個別植株葉上沒有茸毛。在這些植株的第 3 代中已有 26—32% 無茸毛，而第 4 代則 54—95% 無茸毛。

無疑地，葉子上茸毛的消失是證明春季作物獲得了多種性的特性。

下一年我們再將秋播（1952 年 9 月 20 日）上述小麥品種的各世代進行葉上茸毛的分析。

去年所觀察的規律得到證實了。

全部測定的研究結果指出了，在秋季田間條件下，春小麥在其轉化成冬小麥的變異過程中，其株叢型、葉的長度與寬度及茸毛均改變了。

可以認為，在這些條件中，春小麥與冬小麥有區別的植物其他性狀與特性也是發生變異的。

這裏很適當地來回想一下米丘林的重要指示。他寫道：“每一個器官、特性、顆粒及整個有機體的所有內部與外部的微粒均受其生活的外界環境所限制的。每一個植物體之所以成為它那樣的植物體，乃是因為其每一個細小的部分執行着一定的機能，執行着只有在該條件下可能有的，也是必須有的機能”。①

形成春小麥冬種性及越冬性的條件

冬小麥品種具有一定程度的冬種性及越冬性，這些性質在當地栽培的條件下，由於一代代遺傳保守的緣故而保存下來了。植物對於當地條件的這種“適應性”，再一次明顯地證

① “米丘林全集”，1948 年版，第 1 卷，第 590 頁。

明，一定條件引起了有機體的變異，並且這種變異性是向有機體所適應的方向進行。由此可知，米丘林學說原理是，爲了要使植物本性向人類所希望的方向改變，就要了解某些性狀與特性發育的具體條件，在培育這些植物於自然或人工所創造的條件中的同時，開始打破、動搖舊的遺傳性，然後放置在必需的條件中，以創造新的遺傳性。植物冬種性及越冬性的遺傳性的形成也是這樣的。

爲了在實踐上掌握創造冬小麥及其他作物的新的越冬品種的方法，就必須知道形成冬種性及越冬性的具體條件。從這個目的出發，我們做了很多試驗。

上面已經講過，幾年來，我們在將留捷申斯 1163 與敖德薩 13 春小麥品種改變成冬小麥方面做了一些工作，將它們在晚秋及秋播條件下進行培育(表 1)。

1951 與 1952 年 9 月中旬即當地冬小麥播種的時期，用播種機播種到大田中。

秋天與冬天觀察幼苗，春天用計算成活植株與死亡植株的數目，來測定它們的越冬率。

最初我們觀察，1950 年 9 月 12 日播種的小麥各代植株是怎樣渡過 1950/51 年的冬天的。

在 1 月(零下 11—13°)，已經能明顯地看到植物各代所受到的不同程度的損害情況。植物的死亡，通常是從葉子的上半部開始的。第 1 代的植株，正如對照一樣，地上部分幾乎全部死亡，以後各代的植株則地上部分只有部分遭到死亡。

由於冬季不良條件的結果，一種植物是死亡了，而另一種植物只有個別的分蘗死亡。例如在秋天所生長的 5 個分蘗中，有 2 個是死亡了，而其他 3 個是活的。這樣的植株，在春天從休眠芽中形成補充的分蘗，並且進一步正常地發育。用播種機

將留捷申斯 1163 普通春小麥種子播種在第 1 小區上,正如我們所意料到的,全部植株是死亡了。近冬播種第 1 代植株中有 0.9%越冬了(第 2 小區),第 2 代(第 3 小區)則有 26.6%越冬,即這裏已經形成不少的冬種植株。第 3 代則具有更多的越冬植株——35.8%。在第 5 與第 6 小區上,栽培了秋播第 4 代,而在第 5 與第 6 次越冬後,越冬的植株已達 76.4—93%。按照本質來講,這已經是現在的冬小麥了。

用敖德薩 13 春小麥的普通種子進行播種〔即對照(第 8 小區)]則全部死亡。第 1 代植株越冬率為 2.3%,第 2 代為 6.4%,第 3 代幾乎大 9 倍——56.5%,第 4 代(第 5 及第 6 次越冬的;第 12 與 13 小區)為 74.5—95.9%。

表 5. 春小麥轉化為冬小麥的各代的越冬率
(1950 年 9 月 12 日及 1951 年 9 月 15 日播種到大田中。
小區的面積為 50 平方米,重複 2 次)

小區號	品 種	越冬次數	只在秋播條件下 栽培的代數		越冬的植株(%)	
			1951年	1952年	1950/51年	1951/52年
1	留捷申斯 1163	1	—	1	0	0.6
2	同 上	2	1	1	0.9	3.0
3	同 上	3	2	未播種	26.6	—
4	同 上	4	3	3	35.8	98.0
5	同 上	5	4	4	76.4	99.0
6	同 上	6	4	4	93.0	99.7
7	同 上	7	—	4	—	99.8
8	敖德薩 13	1	—	1	0	28.3
9	同 上	2	1	1	2.3	46.3
10	同 上	3	2	未播種	6.4	—
11	同 上	4	3	3	56.5	99.0
12	同 上	5	4	4	74.5	99.1
13	同 上	6	4	4	95.9	99.5
14	同 上	7	—	4	—	99.6
15	敖德薩 3, 冬小麥, 對照	—	—	—	96.0	99.5

在同樣的這些條件中，敖德薩 3 普通冬小麥越冬率為 96% (表 5)。

1951 年 9 月 15 日播種在田間的植株越冬的結果是很有趣的。

在播種留捷申斯 1163 春小麥普通種子(對照)的第 1 小區(圖 3, 左面第 1 小區)上,植株越冬率為 0.6%;在用曾經晚秋播種所得的種子(晚秋播種的第 1 代)播種在第 2 小區上(左面第 2 小區),則植株越冬率為 3%;在栽培晚秋播種的第 3 代(左面第 3 小區),植株越冬率為 98%。第 4 代,即經過第 5、第 6 及第 7 次越冬的植株的越冬率為 99—99.8%。



圖 3. 播種小麥的小區: 1. 用普通種子播種的留捷申斯 1163; 植株越冬率為 0.6%; 2. 用曾經晚秋播種的種子所長出來的留捷申斯 1163; 植株越冬率為 3%; 3. 改變成冬小麥的留捷申斯 1163, 植株越冬率為 98%。1951 年 9 月 15 日進行大田播種。1952 年 4 月 24 日攝。

越冬一次的敖德薩 13 小麥的越冬植株為 28.3%, 而第 3 與第 4 代為 99—99.6%。