

成都工学院图书馆

基本馆藏

279944

禾本科植物的 远缘杂交

H. B. 齐津等著



科学出版社

禾本科植物的远緣杂交

H. B. 齐 津 等 著

王怀名 蔡起贵 譯

吳 素 萱 校

科 学 出 版 社

1 9 6 1

ОТ РЕДАКТОР Н. В. ЦИЦИН
ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ В
СЕМЕЙСТВЕ ЗЛАКОВЫХ

Издательство Академии Наук СССР

Москва, 1958

內 容 簡 介

本論文集闡述了在苏联各地区提高谷类作物产量中远緣杂交的作用。
內容分为: 1) 植物新种和新类型的創造; 2) 某些禾本科植物的繁殖和不可
杂交性的克服, 以及杂种不孕性的問題; 3) 划定栽培区的小麦-冰草杂种和
新的有前途的杂交品种。可供植物杂交育种工作者参考。

禾本科植物的远緣杂交

Н. В. 齐津等 著

王怀名 蔡起貴 譯

吳 素 荳 校

*

科学出版社出版 (北京朝阳門大街 117 号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总經售

*

1961 年 3 月第 一 版

书号: 2322 字数: 292,000

1961 年 3 月第一次印刷

开本: 850×1168 1/32

(京) 0001—6,500

印张: 11 插页: 2

定价: 1.65 元

序 言

为了获得动物和植物的新类型，远緣杂交方法的利用早已引起了許多研究者和实践家的注意，而在达尔文、布尔班克和米丘林的工作以后，它在植物栽培和动物飼养的各部門中，开始帶有羣众性的特点，并产生了重要的理論和实践的成果。

現在，在許多选种工作領域內，借助于远緣杂交的方法，已經获得了新的农作物类型、品种、甚至种，以及新的动物类型和种类。因此，在选种中根据远緣杂交方法而获得的结果的理論上的闡述，以及在植物和动物新的杂种类型創造方面經驗的广泛交流，是生物学家、遺传学家和选种学家的重要任务。

近年来，在 Н. В. 齐津 (Щицин) 院士的指导下，曾經用栽培类型——小麦、黑麦和大麦——与野生类型——冰草和滨麦草——杂交，在禾本科中进行了获得属間杂种的工作。

在本論文集中发表了这些工作的一些結果。論文集中收集的論文，按不同研究阶段分为各个部分。

第一部分是关于远緣杂交杂种，其中有小麦新种的代表者——多年生小麦 M2 的生物学和形态学特性以及經濟价值的描述。

第二部分中收集了关于小麦-冰草、小麦-滨麦草、黑麦-冰草杂种細胞-胚胎学研究的結果，以及关于环境对配子形成和杂种不孕性影响的論文。

第三部分包括在苏联各土壤-气候区域中，杂种生产試驗的总结的論文。

当杂种 (新品种和种) 經受了生产的檢驗之后，运用远緣杂交方法的理論前提和实践結果才具有意义。三个部分中所援引的材料，証明了在禾本科中远緣杂交是获得新的、高产的农作物品种和种的很有成效的方法。

7A 6 63/09

論文集不是詳盡無遺的,因此,作者將十分感謝地接受讀者的批評意見、要求和友誼的指正。

所有的批評請寄下述地址:

莫斯科 И-276, 蘇聯科學院總植物園植物遠緣雜交實驗室。

目 录

I. 植物新类型和种的創造..... (1)

- 关于小麦新种的代表 *Triticum agropyrotriticum perenne* (Cicin)
..... Н. В. 齐津 (Цицин) (1)
- 关于小麦与巨大滨麦草的杂交
..... Н. В. 齐津 (Цицин), К. А. 彼特罗娃 (Петрова) (17)
- 黑麦-冰草杂种 М. А. 馬哈林 (Махалин) (43)
- 关于大麦与滨麦草的杂交 М. А. 馬哈林 (Махалин) (55)
- 在不同播种期某些冬小麦-冰草杂种在秋季生长时期莖的形成
..... Н. В. 齐津 (Цицин), К. А. 彼特罗娃 (Петрова) (59)
- 多年生小麦-冰草杂种夏秋再生的特点和它們的越冬
..... Н. В. 齐津 (Цицин), К. А. 彼特罗娃 (Петрова) (81)
- 多年生小麦的新类型
..... В. Ф. 留必莫娃 (Любимова), В. С. 卡扎科娃 (Казакова) (106)

II. 禾本科的杂交可孕性, 杂种的結实率和不孕性..... (112)

- 小麦-冰草杂种多年生类型开花生物学的資料
..... Н. В. 齐津 (Цицин)
- В. А. 鮑特篤布納雅-阿尔諾里吉 (Поддубная-Арнольд) (112)
- 多年生小麦 M2 的胚囊发育 К. А. 彼特罗娃 (Петрова) (133)
- 小麦-滨麦草胚的結構 Е. В. 依万諾夫斯卡婭 (Ивановская) (152)
- 温度对小麦-冰草杂种第一代配子形成和結实率的影响
..... В. Ф. 留必莫娃 (Любимова) (170)
- 温度和大气湿度对具有低产量的杂种的可孕花粉的形成、花粉
的开裂和穗的結实性的影响 В. Ф. 留必莫娃 (Любимова) (184)
- 小麦与冰草杂交可孕性的問題 А. А. 拉古林 (Рагулин) (215)
- 不孕的黑麦-冰草杂种及用双二倍体克服它的不孕性
..... И. А. 帕拉馬尔秋柯 (Паламарчук) (234)

III. 划定栽培区的小麦-冰草杂种及新的、有前途的杂种
品种 (249)

春性小麦-冰草杂种的新品种.....

А. С. 阿尔捷莫娃 (Артемона), А. В. 雅柯甫列夫 (Яковлев) (249)

小麦-冰草杂种 1 Ф. Д. 克累然诺夫斯基 (Крыжановский) (267)

冬小麦-冰草杂种在生产中..... Д. В. 高留诺夫 (Горюнов) (280)

1. 植物新类型和种的創造

关于小麦新种的代表 *Triticum* *agropyrotriticum perenne* (CICIN)

Н. В. 齐津 (Цицин)

由于栽培的小麦植株与野生冰草远緣杂交的結果，我們所創造的多年生小麦，原則上是农作物的新种。多年生小麦在其生物学的特性和形态学的特征上与所有現存的小麦种显著不同。新小麦的主要区别是，在良好的条件下，能够生长 2—3 年，甚至更长一些。同样，在开花和成熟的特点以及穗的特殊的結構上多年生小麦也与一般的小麦不同，它在一定的程度上是介于小麦和冰草之間的，多年生小麦 M2 体細胞的染色体数目等于 56。

在不同時間內所創造出的多年生小麦类型中間，值得注意的类型是：多年生小麦 M2、多年生小麦 M3、以及多年生小麦 M164、多年生小麦 M23086 和多年生小麦 M34085。

在本論文中，我們集中描述多年生小麦 M2 和多年生小麦 M3。作为原始亲本类型的是东南农业科学研究所的选种冬小麦 Люте-сценс 329 和冬灰藍冰草 *Agropyron glaucum* Desf.。杂种第一代的不孕植株曾以冬小麦——上述研究所选种的黑麦-小麦杂种 46/131 的花粉重复授粉。以这种方式获得的第二代，在二、三年期間証其自由授粉，从这些杂种的家系之中分离出能在二、三年期間結实的植株，它就是上面描述过的多年生小麦类型的始祖。

在多年生小麦 M2 和多年生小麦 M3 中，从种子萌发开始，已經发现了与軟粒小麦——不論是春种的或是冬种的——以及与冰草比較起来某些特殊的生长和发育。表 1 中援引了在多年生小麦

M2 和多年生小麦 M3 以及冬种和春种小麦和灰蓝冰草萌发时幼芽和幼根的大小。为了进行测量,所采用的幼根的编号如下:1号——初生根,2 号和 3 号——两个初生的辅助根,4 号和 5 号——两个次生的辅助根。

表 1 多年生小麦 M2, 多年生小麦 M3, 春种和冬种软粒小麦
以及冰草种子萌发的特点

小麦(生物学类型或品种) 和灰蓝冰草	萌发开始 后天数	幼芽 长度 (毫米)	幼 根 长 度 (毫米)				
			1 号	2 号	3 号	4 号	5 号
多年生小麦 M2	4	13	18	11	6	—	—
”	6	19	25	16	16	—	—
”	8	46	39	25	27	—	—
”	9	63	48	30	32	7	—
多年生小麦 M3	4	16	19	11	11	—	—
”	6	24	43	27	25	—	—
”	8	56	74	53	42	—	—
”	9	76	78	58	59	—	—
冬小麦 Украинка	4	27	58	52	44	—	—
冬小麦 Дюрэбль	4	32	47	41	43	—	—
冬小麦 Кооператорка	4	13	19	14	14	—	—
冬小麦 Московская 2453	4	33	56	45	52	9	8
春小麦 Лютеценс 62	4	36	53	42	44	17	18
春小麦 Москва	4	36	62	51	56	12	11
灰蓝冰草	4	5	15				
”	9	29	33	6			

在多年生小麦 M2 和多年生小麦 M3 中,幼根和幼芽的生长,比在冬种和春种小麦中进行得慢些。例如,在种子播种萌发后第四天,多年生小麦幼芽的长度为 13 和 16 毫米,而当时在一年生冬小麦中幼芽的长度已接近于 30 毫米,只有 Кооператорка 品种小麦的幼芽生长稍延缓了一些。一年生春小麦幼芽的长度,在第四天等于 36 毫米。

特别有趣地发现了下列情况,即在冬小麦中,当种子萌发时,几乎一下子就形成了三个幼根,它们的长度差不多是相等的,至少也是很相近的。而在多年生小麦中,当萌发时,开始形成了一个幼根,

并且只有在它达到长约 10—12 毫米(有时更长些)时,初生的两个辅助幼根才开始生长。在幼根长度上的这种差别,保持得比较久。

多年生小麦种子萌发的这种特点,略似冰草的萌发。冰草的幼芽在第四天时,长 5 毫米,而只具有一个幼根,长度为 15 毫米。

多年生小麦 M2 的种子萌发和生长,在发育的初期进行得比较慢。播种后第 6—7 天幼芽出现,而当时冬小麦幼苗的出现是在第 4—5 天。与冬小麦相比较,分蘖也开始得比较晚:在良好的条件下,多年生小麦在第 21—25 天,而冬小麦在播种后 15—20 天。所以,对于多年生小麦来说,在莫斯科附近的条件下,播种最适宜的时期在 8 月 5—10 日,亦即,比冬小麦早 5—10 天。

多年生小麦的绿色幼苗具有短绒毛,胚芽鞘无色,具二脉,当分蘖时,植株的形态由于播种的时间而稍有变化。当秋播时,植株按冬小麦的形式形成,亦即具有匍匐性的形态,它的茎和叶靠近地面(图 1)。当春播时,茎生长得比较直立,植株具春小麦所特有的

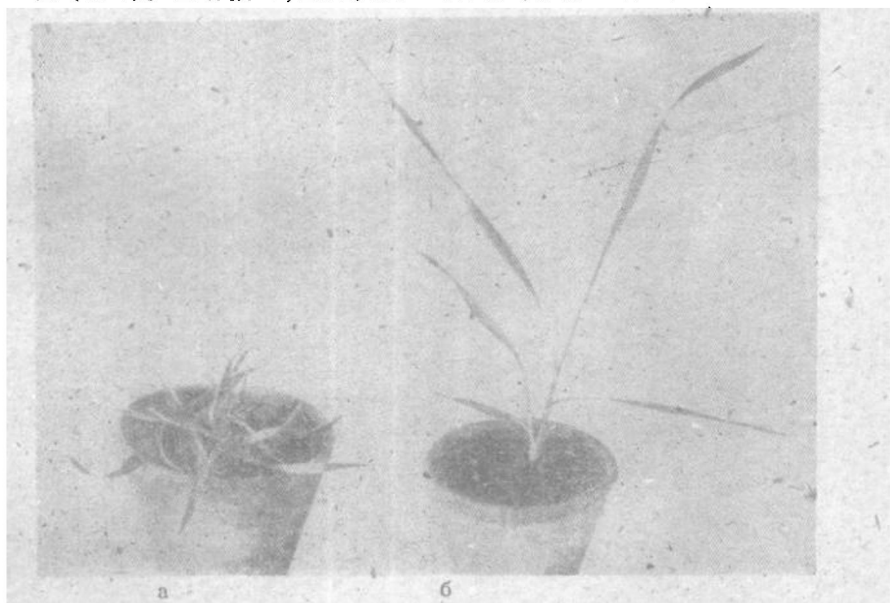


图 1 由于播种时间的不同,多年生小麦 M2 所具的株型
a——冬种型(3月初播种于寒冷的温室中); b——春种型(4月底播种)。

差不多是直立的形态。当在早春播种时,多年生小麦在孕穗以前,也出现植株的匍匐形态。

在抽穗和开花时,多年生小麦M2的植株具有介于分散和结合之间的过渡形态。这种小麦的分蘖力高,而且在很大的程度上随着生长条件而变化。在良好的条件和稀疏手播的条件下,植株通常具有15—25甚至60个结穗茎。

多年生小麦的茎很高(它们的平均高度相当于105厘米,由于生长条件,变化在100—120厘米之间)。茎复以浓厚的蜡层,在成熟之前,明显地带有蓝绿色。在某种情况下,在茎上穗的下部出现紫色。穗下的茎秆是空的,直径约2.5毫米,但是很有弹性,保证了多年生小麦甚至在最潮湿的年份对倒伏的抗性(图2)。



植株的叶量中等(茎上有4—5片叶)。叶子是很柔软的,平均大小为14—16厘米长,1.2—1.6厘米宽,几乎不下垂。叶片边缘具短纤毛而没有绒毛。叶鞘具短茸毛,边缘有纤毛。和茎一样,叶上也复有蜡层。

多年生小麦的叶舌是薄膜状的,中等大小而无色,有时,具有

紫色的斑点。叶耳比較短，照例是无色的，但有时也象叶舌一样，具有紫色的斑点。莖节綠色，密被絨毛，长度和突起中等。

多年生小麦 M2 的成熟以下列特性来区别：最初是穗子黄了，然后，这种变黄由穗子沿着莖秆逐渐向下扩大。这样的成熟，我們称作頂部成熟，不同于任何其他的小麦的成熟。其他小麦的成熟是莖先开始变黄，而后才是穗。頂部成熟是冰草和許多小麦-冰草杂种，特别是早代的杂种所特有的。

多年生小麦 M2 的穗具有奇特的結構（图 3）。按其外形來說，它們与属于小麦的伊朗-亚細亚亚种的軟粒小麦类羣 *Speltiforme* Vav. 有些相似，但同时，它們又以許多特征和后者相区别。穗——中等粗糙，小穗在穗軸上的分布是很稀的，穗的正面比側面寬，穗是半芒性的、黄色、无絨毛的，籽粒紅色。我們把这种小麦归入新的植物学种，称它为 *Triticum agropyrotriticum perenne* (Cicin)。植物学变种多年生小麦 M2 有条件称作 *Suberythrospermum*。穗略呈紡錘形，在大多数情况下很长：16—18 厘米，而有时达到 20—23 厘米。穗子是疏松的，在 10 厘米内有 11—12 个穗軸节。一个穗子上小穗的数量为 20—25，有时达到 27—30。短芒 4—5 厘米，亦即等于穗的 $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ ，下部的小穗完全不具芒。芒中等粗糙，放散着。指出以下的情形不是沒有兴趣的，即并不象經常发生在大多数軟粒小麦类型中的一样，只是在下部两个花的花穎上具有芒，而是在小穗的第三个、第四个，有时甚至在第五个花上也具有芒，这是在其他种的小麦中完全未遇到的。这些芒的长度变化很大。在穗的中部和下部的第三个花上，芒的长度通常与下部花的芒相等，而在穗的上部稍短些。第四个花的芒，比第三个花的芒并不短好多，通常等于 1.5—4 厘米。

穗軸节片的长度是 7—8 毫米，它們是寬的（它們的寬度，上部为 3 毫米，下部为 2 毫米）。穗軸节片朝着小穗的一面有凹陷，完全貼近穗軸的小穗着生其上。穗軸节片邊緣具絨毛。

小穗长橢圓形，較大：平均长度为 1.6 厘米，寬 1.3 厘米。在穗的下部和上部的小穗有 4 和 5 个花，在穗的中部有 5 和 7 个花。

护穎卵状披針形，其穎肩在寬度和形态上变化很大。在下部的小穗，穎肩比較狹窄，直立或者有时傾斜，在穗的中部和上部穎肩是升高的，此外，上部的小穗的穎肩要狹得多。

穎脊狹窄，很明显，达到穎的基部。穎的上部，在穎脊上具小齒。在某种情况下，可以在整个穎脊上观察到这些小齒。穎的基部具有縱向的褶皱和有时不是很明显的橫紋。

穎脊齒尖銳，几乎直立或者有时微弯曲，在穗的下部，它的长度为3—5毫米，而在上部达到10—15毫米。

小穗的籽粒数目因开花时气候条件而有很大变化，将在下面詳細叙述。

籽粒中等大小(千粒重28—30克)，长卵圓形，紅色；腹沟較寬而深(參看圖3)。籽粒的胚和小冠毛中等大小，籽粒的飽滿度和整齊度很好。籽粒比較容易脫粒；当延迟收割时，未割的植株不散落。

多年生小麦基本的生物学特性之一是它能够生长几年。

此外，当主穗成熟时，由分蘗节开始生长并发育出新莖。在南方地区，在当年能够从这些新莖得到籽粒的第二次收获，而在莫斯科附近，籽粒在第二次收获时，成熟得很少，因此，再生莖只能作为干草或者青飼。在良好的湿度和温度条件以及在良好的农业技术条件下，多年生小麦的再生力是很强的，在30—40天内新莖就达到50—60厘米的高度。

多年生小麦M2的再生以下列方式进行：在莖上分蘗节附近，产生新的芽；由新芽发育出莖和根。老莖的殘余和老根逐漸死亡，而在重新形成的莖上产生越来越新的芽，而后再生出莖和根(圖4)。

在多年生小麦不同的植株上，新芽以及后来的莖着生的高度微有变化。在一些植株中，新莖产生在土壤表面以下。这种再生的特点称为地下再生。在这种情况下，新莖的生活力高，因为，它們的根很好地防御了干燥和冬季的严寒。在多年生小麦的其他植株中，新莖大致在地面形成，这是再生的中間类型。再生的第三种类型称作地上再生，与上面所說的不同，在这种情况下，在植株上



图3 多年生小麦 M2
a——穗； b——籽粒。

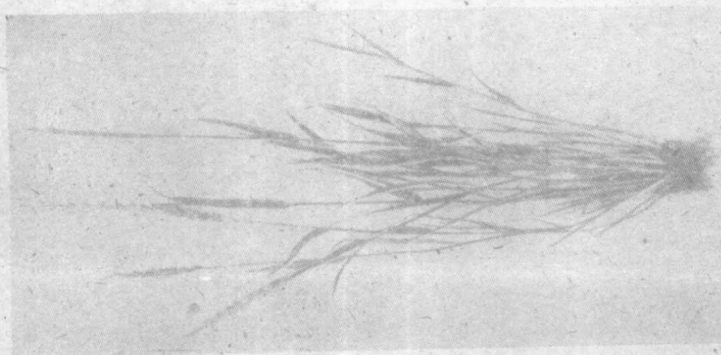


图5 收获籽粒后多年生小麦 M2 的
秋季再生(可看到旧穗和新茎上的穗)

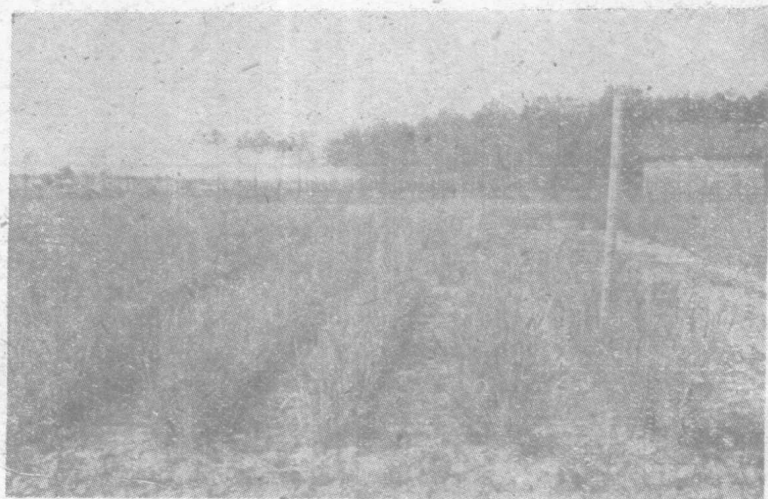


图4 收获籽粒之后多年生小麦 M2 的秋季再生

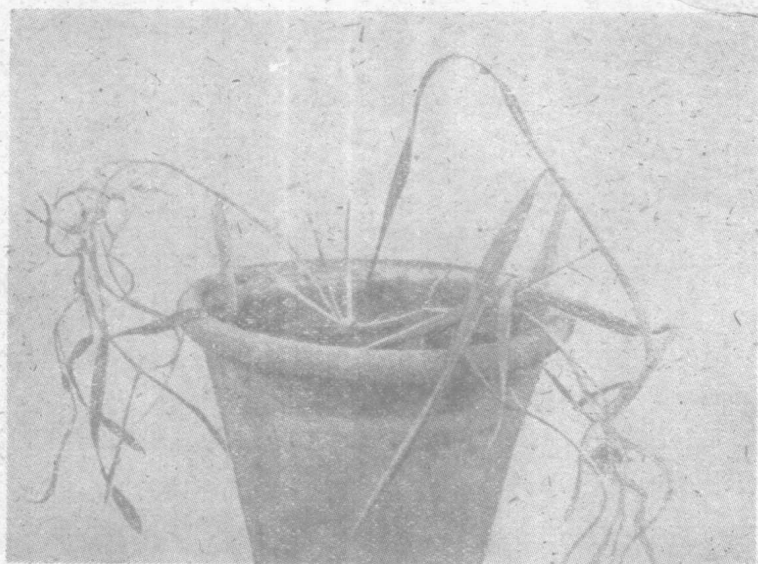


图6 栽培在温室条件下的多年生小麦 M2; 在茎上形成了
气生小蘖丛, 主丛的地上主要部分几乎都死亡了

新莖是在地面以上形成。对于保持植物的生活力,这种再生的类型是最不利的,因为,年幼的气生根,常常沒有达到土壤表面,就由于湿度不够而死亡了。

多年生小麦的大部分植株常带有混杂的再生类型。当一部分新莖在地面下产生时,而另一部分却在地上产生。

在多年生小麦新的再生莖中产生和逐渐形成穗。如果秋天很长而且炎热,在这种情况下多年生小麦 M2 又一次結穗,并且可以得到籽粒的第二次收获。

为了闡明关于莖的再生类型遗传性的問題,我們从个别具有很明显的地下再生类型的植株,以及从具有地上再生类型的植株上收集了种子。而后,这些从每一株植株上收来的种子分別編号,播种在选种圃中。在后代中观察小麦莖再生特点时証明,在每一个家系范围内,又一次观察到不同的再生类型,它表现出混杂的比例。

同时,也进行了闡明多年生小麦单个植株再生类型的保持問題的实验。由这个目的出发,曾分离了具有某种很明显的再生类型的植株丛。这些植株中的一部分移植在花盆里并放在溫室内,而另一部分为了进一步观察,仍留在地里。

在仔細观察具有不同再生类型的标记了的植物的生长和发育时,查明了在以后某些再生类型沒有保存下来。在起初具有地上再生的植株中,以后常常在地面下产生新莖,亦即得到了地下再生;相反地,在許多具有地下再生的植株中,却在地面以上相当高处形成了新莖。

这样一来,就很清楚:再生的类型主要依小麦的耕种条件和决定新莖形成的各个节間的不同生理状态而轉移。

多年生小麦的再生和抽穗(图5)与冰草的这些过程大有差别。冰草在它刈割以后,由重新再生的莖形成了健壮的植株丛。但是,所有的这些新莖只在来年抽穗。多年生小麦 M2 和多年生小麦 M3 所特有的第一种再生类型,我們称之为春型,而冰草所特有的第二种类型——多型。

这样一来,多年生小麦在再生的特点方面,与它的亲本显著不同:与小麦不同的是,在收割后它们能在秋季再生,而与冰草不同的是再生的特点,它产生春型的莖。

多年生小麦继续生长一直到深秋;植株以位于土壤表面附近的休眠芽的形式过冬。在第二个生长年的春天,亦即在收获籽粒和干草以后的第二年的春天,植株由雪下出来,没有绿叶和莖,看樣子是完全死亡了的。露出雪面后经过2—3周,开始出现新的年幼的绿色莖,同时,在绝大多数植株中,它们在地面之上产生,而且在不良的春季条件下经常死亡。这时,决定性的因素是再生莖生长和发育初期的土壤和空气湿度。在春季干燥的情况下,地上的年幼莖由于湿度不足而死亡,因为它们根的根没有到达土壤。与此同时,在生活的第二和第三年,再生植株的数目,在很大的程度上依越冬条件而转移。

多年生小麦 M2 和多年生小麦 M3,在苏联科学院总植物园中试验时,各年再生植株的数量变化很大。

1949 年播种,在 1951 年的春天,多年生小麦 M2 再生植株的数量平均等于 39%,根据用折迭式米尺个别计算,变化在 20—57% 之间,而多年生小麦 M3 的植株平均为 32%,变化在 13—53% 之间。

在 1952 年,当多年生小麦分作两个地区——森林地区和露天地区(温室附近)试验时,再生植株的数量如下(表 2)。

在 1951 年再生植株的数量比 1952 年显著增加,可以用 1950/51 年非常好的越冬条件来解释。在 1952 年,保存下来的三年生的植株的数量变化在 8.2—15.2% 之间,而两年生的植株,变化在 0.3—1.0% 之间。

在苏联科学院总植物园的阿拉木图据点中,1951 年和 1953 年生活第二年的多年生小麦 M2 和多年生小麦 M3,只有个别的植株再生,而在 1952 年,再生的植株为 50.3%。

多年生小麦第二年的生活力的程度,在很大的程度上受它在生活的第一年被利用的形式的影响。在收割了干草以后播种时,