

小麦生物学



諾薩托夫斯基著

农业出版社

小麦生物学

諾薩托夫斯基著

李正德 黃先緯

翟允禔 涂華玉

王漢文 宋子明

耿志訓 劉一均

譯

农业出版社

內 容 提 要

本書係著者根據在蘇聯南部對小麥進行研究和觀察所獲得的豐富文獻資料加以分析和總結而成的。首先闡明了籽實的構成部分及其化學成分與品種和栽培條件的關係。其次從種子膨脹、萌發談起至籽實成熟為止，論證了小麥全部生命循環過程中各個發育和生長期間在形態上和生理組織上所起的变化和經歷的時間，以及對於土壤、營養、水分、和溫度的要求與關係而把小麥生物學的知識系統化。末了並列舉五種產量類型指示出高額產量的穗稈和籽實應有高額的正常比例和籽實容重。

本書可供農業院校及農業試驗研究機關進行教學、試驗研究的參考。

А. И. Носатовский
ПШЕНИЦА БИОЛОГИЯ

Сельхозгиз

Москва 1950

根據蘇聯國家農業書籍出版社
1950年莫斯科俄文版本譯出

小 麥 生 物 學

(蘇)諾薩托夫斯基著

李正德 黃先緯 翟允禔 涂華平
王漢文 宋子明 耿志訓 劉一均

農 業 出 版 社 出 版

(北京西便門胡同7號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第106號

新華書店上海發行所發行 各地新華書店經售

上海洪興印刷廠印刷

850×1168 毫米 1/32·14 印張·343,000 字

1956年3月第1版

1960年2月上海第6次印刷

印數: 11,201—13,200

定價: (9) 1.64元

統一書號: 16144.120

55.9. 蘇聯經濟型

目 錄

序言	7
第一章 小麥的穎果	9
皮層	9
胚乳	11
胚	14
籽實的化學成分	14
籽實的構成	25
蘖稈和麥糠	28
第二章 籽實的膨脹與萌發	32
發芽力保持的時間	32
籽實的膨脹	34
發酵活動	42
籽實的萌發	45
種床的濕度和萌芽的溫度	50
第三章 幼苗	56
芽鞘	56
第一葉	60
播種到出苗時期的所歷時間	86
第四章 分蘖	77
節的形成	77
節的入土深度	83

分蘖性	92
從出苗到分蘖所經的時間	100
第五章 小麥的根系	108
胚根	108
莖根	109
根的解剖學	111
根的生長因素	115
根的生長	122
次生根系的形成	129
第六章 小麥的發育階段	137
春化階段的長度	141
光期階段的長度	150
春小麥分蘖所歷的時間	156
冬小麥分蘖所歷的時間	158
第七章 小麥的葉	164
葉的形態學	164
葉的解剖學	166
葉片的生理學	174
第八章 穗和莖的形成	193
穗的形成	193
莖的形成	203
第九章 小麥的莖	212
莖的形態學和解剖學	212
小麥的倒伏	219
自拔節到抽穗的時間	223
從出苗到抽穗的時間	225

從分蘗到抽穗所經的時間	230
第十章 小麥的花序	232
第十一章 小麥的開花和受精	241
開花	241
授粉	245
在開花和授粉時期空氣的溫度和濕度	249
受精	252
第十二章 胚的發育和籽實的形成	255
胚的成長與發育	255
胚乳的形成	257
種皮和果皮的形成	260
第十三章 小麥中灰分物質與氮素物質的積累和水分 的含量	264
植株乾物質的增長	264
灰分物質	268
含氮物質的積累	273
小麥中水分的含量	274
第十四章 正在成長的小麥子房內的質變與量變	280
籽實中乾物質的增長	280
小麥籽實的蛋白質	289
籽實中的水分含量	296
籽實的成熟	302
過早成熟時所引起的歉收	307
由抽穗到成熟的時間	309
第十五章 小麥的礦物質營養	322
環境溶液的濃度	324
土壤溶液的反應	326

氮	327
鉀	331
磷	333
第十六章 小麥對土壤的要求和關係	347
第十七章 小麥對水分的要求和關係	358
一棵植株所消耗的水分	358
單位面積上的水分消耗	359
蒸騰係數	361
各個生長期的水分消耗	365
土壤的最適濕度	368
土壤中水分的不足	374
小麥土壤的過度濕潤	382
小麥出苗時期和生長時期的降雨量	383
降雨量和春小麥的產量	385
降雨量和冬小麥的產量	390
第十八章 小麥對溫暖與寒冷的要求和關係	398
溫度	398
低溫	399
高溫	412
溫度和產量	413
第十九章 小麥的產量	418
第一種產量類型	418
第二種產量類型	419
有瀉粒的產量類型	420
有缺粒的小麥產量	422
高額產量	423
小麥的[風旱不實病],即小麥的[穀粒乾縮]	425

中俄文人名對照表.....	435
中俄文地名對照表.....	439
中俄文品種名對照表.....	441



序 言

關於小麥栽培現在已有了很多的文獻。在小麥形態、分類及品種紀述的文獻中可說是有足够的深入和完整。

要正確地創建小麥栽培的技術必須以熟諳其生物學的知識為基礎，因為[實質上，農業科學和生物學是不可分割的](李森科)。但文獻中有關小麥生物學的知識仍是不够系統化，這就不能使生產在該作物栽培的具體條件中可能的更充分地利用其潛能。著者希望通過本書能彌補這一缺陷。小麥生物學上的某些問題在本書內未遑論及，這些問題第二冊中當可遇見。

本書編纂的基礎是以著者在蘇聯南部對小麥所進行的研究和觀察並將這些豐富的文獻資料予以系統化和總結而成的。最近二十年來農業生物學的科學在這一方面的知識領域內有着巨大的貢獻。

著者希望，這本書能更完善地建立起一套小麥栽培的制度，並能更好地利用這種作物的潛能，從而能更快地在我國的田野上創造出高額而穩定的小麥產量。

在定稿時蒙伊·維·雅庫什金(И. В. Якушкин)院士和全蘇植物栽培研究所麥作實驗室主任莫·莫·雅庫伯季涅爾(М. М. Якуб-цинер)提出了寶貴的指示、修正和意見，謹此誌謝。

作者

第一章 小麥的穎果

小麥的籽實係由胚、粉質部分和皮層所構成，而皮層整個地把胚和粉質兩部分包被起來(圖1)。

籽實的這三部分標誌着量與質的特徵，這些特徵就決定了籽實出粉的多寡及麵粉與麵包的品質。皮層對量的變化影響最大，而籽實粉質部則決定着質的變化。

皮 層

小麥籽實的皮層是由子房壁和珠被所形成，以若干層細胞組成之。

果皮和種皮的厚度對籽實的貯存和籽粒的出粉率都有影響。就是說皮層愈厚出粉率就愈少而出麩就愈多。皮層厚度視小麥的品種而異，特別要視其生長條件而異。

例如栽培在伏爾加河流域中部的小麥，據柯瑪爾稱，烏爾加爾的皮層厚度為 55 微米，都魯姆為 60 微米，據薛里萬諾夫稱，烏克蘭南部小麥的皮層厚度在甘油中為 27 微米。

近來對小麥籽實的大量研究(柯真涅茨)關於蘇聯各地區所栽培的某些小麥品種的皮層厚度方面提供了豐富的資料，並且指出：在烏克蘭，烏克蘭卡品種的皮層平均厚度為 52.2—53.2 微米；其中果皮的厚度為 44.0 微米，種皮為 4.0 微米，透明層為 4.7 微米。查理(朝霞)2537/64 品種的果皮厚度增大到 50 微米，而品種米里杜魯姆 120 果皮的厚度則減低到 40.0 微米，品種梅良諾普斯 69 的穎果具有比較粒冬小麥更厚的皮層。烏克蘭卡、梅良諾普斯和“克里姆卡”等品種的玻璃質粒比各該品種粉質粒有着較厚的皮層，而查理(朝霞)品種則恰好相反。

栽培在較為潮濕地區的麥粒皮層厚度顯見增大，例如從維尼察省收得的烏克蘭卡的籽實，其果皮厚度為 47 微米，而從哈爾科夫省和德尼泊羅彼得夫斯克省所收得的則祇有 42.8 微米。

道羅先柯對濕度條件與皮層厚度間的關係是這樣來解釋的：北方和西方地區的籽實較大一些，較大的籽實當然就具有較厚的皮層。

根據格里先柯的資料，冬小麥中皮層最厚的是佛魯基涅烏姆 II 622/2，(克拉斯諾達爾卡)為 59.9 微米，最薄的是黑麥和小麥的雜種愛利特洛斯別爾穆姆 46/131，為 42.5 微米。軟粒春小麥中皮層最厚的是愛利特洛斯別爾穆姆 341，為 60.1 微米，最薄的是沙茄勃拉，為 49.2 微米。硬粒春小麥中皮層最厚的是高爾捷伊型 10，其厚度是 57.1 微米，最薄的梅良諾普斯 69 是 55.0 微米。

這樣一來便證實了以前的研究：東方小麥的皮層比西方的為薄，也證實了道羅先柯的資料：皮層的厚度和該地區的濕潤性有密切關係。

根據我們的研究，1927 年頓河地區的硬粒小麥具有 52 微米厚度的皮層。以這一數值為根據，再注意到籽實形態，按體積公式，我們計算出了頓河地區小麥皮層部分為籽實重的 5.9—7.3%。

斯略茨金同樣地報導說，在一百升硬粒小麥中皮層部份有 5.1 升，而在軟粒小麥中則為 7.4 升。因此，可以認為小麥籽實中皮層佔籽實重的 5—7.5%。

在軟粒小麥 (*Tr. vulgare*) 與硬粒小麥 (*Tr. durum*) 的籽實間，可以察見的差異，不僅表現在皮層的厚度上，而且也表現在皮層的結構上。據墨爾尼柯夫稱，在硬粒小麥籽實的多層中果皮和內果皮的放射狀的細胞壁中形成一種特殊而顯然可見的長方形粗大部份，以籽實表面放在顯微鏡下可以很清楚地把這部份觀察出來。軟粒小麥 (*Tr. vulgare*)

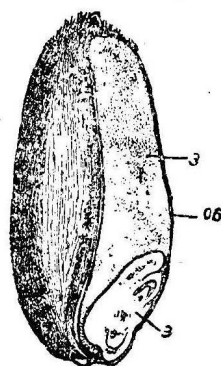


圖 1 小麥籽實的縱斷面：
3—胚乳；0—胚；06—皮層

已成熟籽實的果皮是由外果皮和通常爲一層或二層中果皮所組成，果皮其他的細胞在籽實發育時就變了形態。軟粒小麥放射狀細胞壁中的粗大部份表現得較不明顯。皮層結構中的這些差別就是硬粒小麥籽實比軟粒小麥籽實磨粉較困難和出麩率不同的一種原因。

小麥籽實的皮層係由下列各種物質所組成（日拉魯爾）（用百分率表示）

水分.....	11.1
纖維素.....	76.6
含氮物.....	9.4
灰分.....	2.9
	100.0

由此看來，皮層的主要部分爲纖維素，在皮層中灰分也佔相當高的比重。除了纖維素和灰分之外，還含有大量的含氮物質。澱粉和脂肪在皮層中根本沒有。因此皮層在營養方面並無多大價值。

皮層在保護籽實內含物（胚乳和胚）使不受外界條件的影響上，起着很大的作用。在這情況下，具有半滲透性的種皮，特別是由內珠被發生的那一層有着重要的意義。

病菌和害蟲要使小麥籽實罹致各種疫病和遭受各種損害，總得要通過皮層的這種半滲透層才會發生。

從這一觀點出發，在小麥品種方面還沒有被研究出來。

胚 乳

除胚之外，位居籽實內部的胚乳組織又可分爲二大部分即：外層——糊粉層和內層——籽實的粉質部份。

糊粉層緊貼着種皮而包圍胚乳所有其他部份，小麥的糊粉層是由一系列直徑爲50—70微米的大型厚壁細胞所組成。在籽實的腹溝有時亦在其他部份中發現有二列或二列以上的糊粉層細胞。在橫斷面和縱斷面下，糊粉層細胞呈長方形，表面呈多角形，直徑爲25—75微米。靠

近胚的這層細胞變小了，在皮層包被着胚的地方，糊粉層變得幾乎看不出來。從前把這層稱為麩皮層，顧名思義，麩質就應該主要地集中在這一層中。但以後的許多研究指出了，這些細胞並不含有麩質。“糊粉層的蛋白質不會形成麩質，也不具有麩質蛋白所具有的那種物理性”（克略吉尼切夫）。

糊粉層的每一個細胞都具有一個大而圓形或橢圓形的細胞核；細胞的其餘部份則為小球形的微粒所充滿，這種微粒便是通常所稱的被包含在少數細胞質中的糊粉粒。

糊粉粒按其體積來說，只有大型細胞核的 $1/2-1/3$ ，由強烈折光的內心和薄膜所組成。若以水、食鹽溶液、弱酸溶液或鹼溶液處理之，則薄膜不受損傷而內心却被溶解。

有人認為這類的內心含有溶解性的蛋白質，但在這裏，無論是通常在典型的糊粉粒中所具有的蛋白球體也好，或是晶體也好，均未曾發現。

糊粉層的厚度接近籽實皮層的厚度，據柯真涅茨說，它們是相等的。例如烏克蘭卡是 42 微米，阿里比杜姆 676 是 35.7 微米。在他所研究的樣本中，以阿里比杜姆的糊粉層細胞體積為最小。按格里先柯的資料，糊粉層細胞的平均厚度較上述者為大，介乎 48.0 微米至 50.1 微米之間。

根據我們研究，春小麥留切層斯 62 和梅良諾普斯 69 的糊粉層要比烏克蘭卡的厚些；角質粒又比粉質粒具有更厚的糊粉層。品種特性和栽培小麥的周圍環境條件對糊粉層的厚度有着影響。糊粉層平均約為籽實重的 6%。

糊粉層細胞的化學成分為：(日拉爾)(用百分率表示)

水分	11.8
纖維素	48.8
含氮物	25.0

灰分.....	5.3
脂肪.....	9.1

這就說明，這層組織的組成，一半是纖維素，四分之一是含氮物，同時還含有豐富的灰分和脂肪。若糊粉層落入麥麩中，則麥麩的營養價值就顯著提高了。

糊粉層之下，積藏着胚乳的粉質部份，其細胞結構與糊粉層迥然不同，它們比糊粉層的細胞要大得多，它們具有薄壁，橫斷面呈多角形。

依附着糊粉層的細胞有時並不大，因為它們和糊粉層緊貼在一起，所以磨粉時常隨糊粉層與皮層一同落入麥麩中。在胚乳的小細胞充分發育的情況下，籽實粉質部份的百分率就要下降，同時出粉率也要減低到80%。

胚乳粉質部份整個的細胞腔全為雪白的澱粉粒所充滿，這種澱粉粒密密地充滿於細胞內含物中。細胞內含物為含氮物所組成，麩質為其主要部份。由於在這些細胞內含有澱粉與麩質，故可把整個這部份稱為籽實的麩質澱粉部份。

緊貼着糊粉層的細胞澱粉粒都是一樣的：它們都很小，直徑為8—20微米，幾乎都是不定形。在胚乳的中央部份，除小的球狀澱粉粒之外，還可發現大的圓形的或橢圓形扁豆狀的細粒。澱粉粒的大小因生產小麥的條件不同而有很大的變化。

據柯馬爾稱，在胚乳中，除了澱粉粒外，在靠近糊粉層的地方，有一種充滿蛋白質的細胞。據柯真涅茨及其他研究家們都證實這一點，並指出說：大量的蛋白質係集中在胚乳的三層外圍細胞中；在胚乳深處的細胞中氮素大為缺乏。

籽實中胚乳和胚內面相隣接的那部份，胚乳細胞緊密，無澱粉而形成窄狹的帶。

胚乳粉質部份化學方面的組成是：(日拉魯爾)(用百分率表示)

水分.....	13.4
---------	------

纖維素.....	0.3
含氮物.....	10.2
灰分.....	0.5
脂肪.....	0.9
澱粉.....	71.7

纖維素在籽實的這部份中僅具痕迹而已。這乃由於決定胚乳中纖維素數量的細胞壁很薄並且是很小所致，然在不同品種中其厚度却有顯著的變化(參閱[籽實的形成]一章)。

在籽實的澱質澱粉部份中，還有着澱粉，這是在上述籽實各部中所沒有的物質，其重量佔胚乳的四分之三。

若將胚乳這部分折算成絕對乾物質，就可以知道，胚乳粉質部份有97%是由澱粉和含氮物所組成。

胚

就重量言胚約為籽實重的百分之二。

胚主要是由含氮物所組成，含氮物在胚中要佔到40%。同時胚也含有很多的糖分(сахары)(23%)，胚中的脂肪要比糊粉層中多——12.3%，因此，就脂肪而言，胚是籽實中最富有脂肪的一部分。

胚的蛋白無論按物質性和化學性都和胚乳的蛋白有區別，和動物組織的具有生理學上活潑性的蛋白質却很相類似。胚的這些蛋白是由大量核酸化合而成，因此由胚分泌出的產物就和核蛋白類及核素相類似。

在胚中也含有許多的灰分(5.6%)

籽實的化學成分

整個籽實的化學成分與它單獨某一部份的化學組成是有些不相同的。

我們曾就1924年蘇聯小麥產區三個站所收穫的20個軟粒與硬粒