

352630

中国科学院图书馆

基本馆藏

作物的生理生态

戸 刈 义 次 等 編
山 田 登



科学出版社

作物的生理生态

戸苅義次 山田 登 杉山直儀 編輯
原田登五郎 林 武

崔繼林 刘中宣 等譯
郑丕尧 李泽蜀

崔繼林 刘中宣 校

科 学 出 版 社

1965

戸蒔義次 山田 登 等

作物の生理生態

朝倉書店，日本東京，1957 年 第四版

內 容 簡 介

本书是以主要农作物为对象的有关植物生理学与生态学的著作，由日本各有关专家执笔编写的。其内容以作物的生态学观点来探讨作物的生理学问题。其中大部分以水稻为主要材料，说明了水稻等作物的细胞生理、光合作用、呼吸作用、营养生理、酶系统、种子萌发、生长和发育、水分生理、作物与气象环境（包括作物的涝害、冻害、冷害等）、作物与土壤环境以及作物与杂草及病虫害的关系等问题。

全书共约四十八万字，分为十一章。本书可供作植物生理学、植物生态学、农学工作者的参考资料。

作 物 的 生 理 生 态

〔日〕戸蒔義次 等主編
山田 登

崔繼林 刘中宣 等 譯
郑丕尧 李泽蜀

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 117 号

北京市书刊出版业营业许可证出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1962 年 12 月第 一 版 开本：850×1168 1/32

1965 年 1 月第三次印刷 印张：17 3/8

精装：1,501—3,650 插页：3

平装：2,151—3,550 字数：464,000

统一书号：13031·1706

本社书号：2646·13—6

定价：〔科七〕精装本 3.40 元
平装本 3.00 元

目 录

序言	戸蒔義次(1)
第一章 作物的細胞	相見靈三(3)
第一节 細胞的結構	(3)
第二节 原生質的物理化学性質	(7)
第二章 作物的光合作用	(18)
第一节 光合作用的过程	山田 登(18)
第二节 在光合作用中二氧化碳的变化过程	(19)
第三节 叶綠素	(22)
第四节 光合作用和外界因素	(27)
第五节 光合作用的日变化	(34)
第六节 陆生植物的光合作用量	(35)
第七节 光合作用測定法	村田吉男(36)
第八节 各种作物的光合作用	(43)
第三章 作物的呼吸作用	(56)
第一节 呼吸作用的意义	山田 登(56)
第二节 从葡萄糖到丙酮酸的氧化	(57)
第三节 丙酮酸的氧化	(60)
第四节 在呼吸中的末端氧化酶	(64)
第五节 呼吸作用和其他代謝的关系	(68)
第六节 各种作物的呼吸作用	山田 登、緒方邦安(72)
第七节 气体在作物体内的流通	山田 登(94)
第四章 作物的营养生理	(100)
第一节 无机养分的吸收与運轉	高橋治助(100)
第二节 碳水化合物代謝	丸尾文治(108)
第三节 氮素代謝	村山 登(112)
第四节 有机酸代謝	杉山直儀(122)
第五节 营养生理研究法	林 武(129)

第六节	根外追肥的意义和利用	菅原友太(142)
第七节	水稻及麦类的生长发育过程与养分吸收的关系	石塚喜明(148)
第八节	各种养分的生理意义	山下知治(156)
第九节	从营养生理看各种作物的特性	高橋治助(165)
第十节	水稻的秋衰现象与对策	馬場 赴、原田登五郎(173)
第五章	酶	丸田文治(195)
第一节	酶作用的本质	(195)
第二节	作物体内酶的存在和分布	(197)
第三节	生物体内酶的活动	(206)
第六章	萌发的生理生态	(211)
第一节	萌发和条件	山田豊一(211)
第二节	种子的后熟、休眠和硬实性	山本健吾(220)
第三节	萌发时的物质代谢	田川 隆(231)
第四节	抑制萌发物质	堀 裕(236)
第七章	作物的生长和发育	(244)
第一节	光周期现象	杉山直儀(244)
第二节	春化作用	山崎義人、中山治彦(259)
第三节	生长素的生理	八卷敏雄(267)
第四节	生殖的生理	細田友雄(275)
第八章	作物的水分生理生态	(284)
第一节	土壤水分的特性和测定法	小田桂三郎(284)
第二节	作物的吸水及吸水力	(302)
第三节	作物的根系和吸水	(312)
第四节	作物的需水量与环境的影响	长谷川新一(325)
第五节	环境对吸水及蒸腾的影响	田川 隆(330)
第六节	水分与作物的生长	稻田勝美、中川恭二郎(335)
第七节	旱害的生理生态	馬場 赴(351)
第八节	作物与水分状况的改善	长谷川新一、中川恭二郎(359)
第九章	作物与气象环境	(368)
第一节	温度与作物的生长	佐藤 庚、中山治彦(368)
第二节	冻害	杉山直儀(387)

第三节	太阳辐射与作物的生长及产量	松島省三(391)
第四节	冷害	土井彌太郎(402)
第五节	涝害的生理及生态	山田 登、太田保夫(414)
第十章	作物与土壤的环境	(426)
第一节	旱田土壤的物理(I)	兒玉敏夫(426)
第二节	旱田土壤的物理(II)	森田義彦(432)
第三节	水田土壤	原田登五郎(439)
第四节	土壤微生物	石澤修一(473)
第五节	連作和忌地	林 武(490)
第十一章	作物与生物学的环境	(498)
第一节	杂草	荒井正雄、川島良一(498)
第二节	病害	坂本正幸(516)
第三节	虫害	加藤陸奥雄(529)
人名对照表		(545)

序 言

自明治 10 年 (1877 年) 前后創設札幌及駒場* 的农业学校迄今約有 80 年光景, 如从創立农林省农业試驗場算起也將近 70 年, 在这期間进行了很多的作物研究工作。它的研究目的—直是为了闡明作物的本質, 但在研究方法上却无疑的乃是与时并进的。

一直到大正末期 (1921—1925 年) 的研究多半是采取外部形态学的研究方法, 即自外部观察株高、茎数、重量、抽穗期等以便了解作物的性質。事实上虽然根据这种研究方法已經得到不少成果, 但这好象是穿着衣服在外表上进行诊断, 因而在結論上不得不加以过多的推测。自从昭和初期 (1926—1930 年) 以来应用解剖学的方法, 进一步地观察到作物的内部, 而对于作物的真实情况有了更多的了解, 然而解剖学的观察終究也不过是作物所表現的一种現象的結果, 不可否认, 它还不足以用來說明这些現象的发生原委。为了弥补这个缺点, 逐漸感到需要用直接証明的办法來說明作物所表示的各种現象的重要性, 因而在战争結束前后, 就要求采用生理学的研究方法, 并已逐步在应用中。

最近期間, 从作物的生产乃是合理的調整作物对环境条件所表現的反应这一观点出发, 对作物的生态学的研究有了显著的发展和不少的成就, 为了使这些成就进一步充实, 当研究作物时唯一的愿望将是生态学的观点来应用生理学的方法。例如仅从作物耐湿性的問題看来, 虽然需要深入研究一条根的氧气需要量和呼吸作用, 但同时关于根的生态, 至少也应了解根系在不同土壤水分中如何形成的問題。也就是說不仅是根的生理, 还應該开始了解在某种环境中, 相应的某种根系如何进行生理活动, 因而需要建

* 札幌系日本北海道的首府; 駒場系东京的一个地名——譯者。

立作物学上的生理学。虽然根据这种想法进行作物的研究有它的必要性,而实际上單純的植物学的生理研究却很多,甚至于产生了不但脱离了作为研究目的的作物对象,并且还脱离了植物范畴过多的为生理学而进行生理研究的傾向。它們虽然各有各的意义,但对农学來說仍需要有以作物为主要对象的生理学,并且期待着它的发展。

虽然有这样好的一个企图,但由于在这方面的研究成果尚不多,所以就目前來說作物生理方面的成果还很难形成一个体系。但今后作物的研究势必应从生态学的观点逐渐采取深入一步的生理学的研究手段,今将截止到目前的有关知識尽可能广泛加以搜集整理。其目的一方面拟为农学的研究树立一条新路線来培育作物生理研究的新芽;另一方面則企图普及目前所急需的作物生理和生态的知識。作物生理的研究范畴在历史上由于比較浅近,所以作为一本书來說不可避免的会存在着一些缺陷,但所有执笔者們都是企图打破旧的体系并別开生面而献身于新的研究方面的第一綫的科学工作者。由此說来这些执笔者乃是亲自参与探索的。也許可以认为它是傾注全力而形成的珍貴名作。幸愿本书能成为作物生理研究发展上的一块基石。

最后在本书印刷发刊上多蒙朝倉鑛造先生和關口傳先生的努力和关照,謹表敬意。

1955 年 (昭和 30 年) 7 月 1 日

戸蒔義才 (东京大学农学部作物学研究室)

(郑丕尧譯)

第一章 作物的細胞

作物的体軀系由多数的各种各样的細胞聚集而成。这种生物称为多細胞生物。細胞的大小因組織的种类、部位等而各有不同，最长的如纖維細胞等有达2米长者，但大部分細胞都在1—70微米(μ)的范围以内，細胞的形状在分生組織的胚細胞是接近正方形的，但发育后的永久細胞則因組織的种类及部位而具有各种不同的形态。

細胞系由生命活动基础的原生質以及由其形成的后成質所构成。細胞質、細胞核(以下簡稱核)、綫粒体、質体等顆粒属于原生質，而細胞壁、液泡、細胞内含物(草酸鈣等的結晶)等則看做是后成質。但这种区别只是为了方便起見，有时也不能如此的严格区别。

第一节 細胞的結構

細胞的結構即使是同一种細胞也会由于年龄和外界条件的不同而发生变化。一般在幼嫩細胞内部是被細胞質、核所充滿着，細胞壁虽系由初生細胞壁(參閱細胞壁項)所构成，但逐渐生长后在細胞質中发育出液泡，細胞伸长并形成次生細胞壁，在完成了的永久細胞中細胞的内腔几全为液泡所占据，原生質只是成为薄膜状态而与細胞壁相接合。至于核在幼嫩細胞时代呈球形較細胞質大。而在永久細胞中則成为扁平的凸透鏡状的小形核，位于細胞内的一角。随着这种形态的变化而細胞物質代謝也在发生着很大的变化。

現把一般作物細胞主要的显微結構叙述如下：

1. 細胞壁

作物細胞是一种具壁胞体，細胞外側包被以纖維素为主要成

分的細胞壁。但在成熟了的果肉等(番茄等茄科植物)中往往也會發現因細胞壁溶失而成為裸露原生質的裸質體。

完成後的細胞壁一般系由胞間層、初生細胞壁、次生細胞壁等三層所組成。胞間層系在細胞分裂時在其分界處最初形成的細胞壁，是由果膠質(pectose, pectin, pectic acid, calcium pectate)構成的。生長後留在細胞與細胞之間有使細胞互相接合的作用。所以經離解劑或酶(例如果膠酶)等處理後使胞間層溶解時，組織即可分離成為分散的各個細胞。胞間層形成後不久原生質即沿胞間層的內側形成初生細胞壁。這種細胞壁系由果膠質與纖維素所組成的薄膜。如用偏光顯微鏡橫視棉纖維細胞的初生細胞壁時則可看到埋沒在果膠質中的纖維素分子所形成的微細的綫狀物。這種細綫有時排列為螺旋狀。次生細胞壁形成於初生細胞壁的內側；通常為三層。形成這些層次的纖維素的纖維有時因走向不同而相交錯。在這種情況下有時最外層和最內層的細胞的長軸呈直角，而中間層呈平行的走向。

在這種結構上如再結合木質、木栓質、硅酸等物質時即可造成細胞壁各種不同的特點。

木化細胞系由木質浸透胞間層、初生細胞壁、次生細胞壁所形成的。角質層系由表皮細胞或表皮下的細胞所分泌出來的一種叫做角質的類脂質的物質所構成。此層的厚度如光照愈強則越有加厚的趨勢。木栓細胞系由非常近似角質的一種油狀體木栓質所形成，常常是夾在木化了的外層與內層之間而形成木栓化了的層次。

胞間連絲 從一個母細胞分生出來的細胞之間，在細胞壁的各處均開有小孔道(tangle cannal)，通過小孔道與相鄰細胞的原生質相互聯系着。這就是所謂胞間連絲。胞間連絲一般認為具有對傳導刺激或交流某種物質的作用。但還缺乏充分的證明。

細胞質 以蛋白質為主要成分的原生質能進行活躍的生活作用。從形態上可以分為透明質和各種顆粒(綫粒體、質體、微粒體)。在透明質粘性低的部分有徐徐流動的現象，這叫做原生質流動。

在液泡发达的細胞中有几条細胞質的細綫横断液泡。这种綫名为原生質綫 (plasma strang)。細胞質的外側部分成为粘性高的凝胶状,内部則为粘性低的溶胶状。外側的界面膜名为原生質膜,連接于液泡的内側界面膜名为液泡膜。通常在健全細胞中液泡膜不明显。但当細胞不健全时則成为可見的。

2. 質体

質体系具有色素或能够形成色素的原生質顆粒,分为白色体、有色体、叶綠体三种。在分裂中的細胞内呈球形或棒状的称为原質体。

白色体无色素,形状不一,有时也呈变形虫状的变形流动現象。一般在分裂細胞中和不接触光綫部分的細胞中可以看到。因其中含有貯藏淀粉所以它叫做造粉体,其形成油脂的則叫造油体。接触光綫时多数变为叶綠体。对試药敏感,在稀盐酸、醋酸、10%食盐水等中可使其膨潤或溶解。在氯化亚鉄及黃血盐中呈蓝色反应。

叶綠体存在于作物綠色部分的細胞中;約为 4—6 微米大小的顆粒。外部包被薄膜,在无色透明質的間質中散在着多数扁平綠色的質体基粒。質体基粒有的在显微镜下容易看到,也有由于形体小并且分散存在而不易看到的場合。一般在強光下細胞的質体基粒較弱光下的为小。叶綠体在化学成分上虽含有蛋白質、油脂、色素(叶綠素 a 及 b, 类胡蘿卜素)等,大部分蛋白質都分布在質体基粒中,叶綠素和类胡蘿卜素則与質体基粒蛋白牢固地連結着。此外还有少量的无机物質的鈣、鉄、銅及鋅。在質体基粒中还可以看到过氧化氫酶、多酚氧化酶等的存在。間質的特性被認為是具有与透明質相近似的性質。叶綠体中的內含物或合成物有淀粉、油滴和蛋白質的結晶等。

有色体是指具有叶綠素以外的其他色素的質体而言。通常有胡蘿卜素 ($C_{40}H_{56}$) 及其氧化物的叶黄素 ($C_{40}H_{56}O_2$)。有色体内的合成物为淀粉、油脂、蛋白粒等,有色体的形状在最初和其他質体同样为圓形,以后由于色素的結晶形态而成为多种多样的形状。

3. 綫粒体

系細胞質中所含的大小約 1—12 微米的微小顆粒,有球形、棒狀、綫狀等各种形狀。在細胞中經常運動着,或者變換位置,或者集為球狀。在細胞中的綫粒体的数量和形狀因細胞老幼而異,在幼小細胞中有很多的綫粒体,但在分化完成的細胞中則趨減少。綫粒体有善于被烟魯綠 B (Janus green B) 進行活體染色的特點。綫粒体的化學成分尚不太了解,但含有大量的蛋白質和油脂。此外也含有少量的核蛋白、黃素蛋白、卵磷脂、腦磷脂等。它的特点之一是親水性很強,因為它的外側具有半透性的膜,所以很易受介質的滲透壓的影響而發生大小形狀的變化。

4. 微粒体

微粒体也是存在于細胞質中的一種微小的顆粒,較綫粒体為小約為 20 毫微米。化學成分為含有磷脂質與核蛋白的脂蛋白,此外還含微量的硫、鐵、銅。關於酶方面尚不太了解,但含有細胞色素 C。

5. 液泡

液泡系在細胞中充滿細胞液的腔體,被液泡膜所包圍。由於此膜是半透性膜,所以液泡保有一定的滲透壓,而使細胞具有漲壓。在幼小胚細胞中液泡最初為微小的綫形,在顯微鏡下很難同綫粒体等的小顆粒區別。其後隨着細胞的發育而逐漸發育,在永久細胞中其內腔幾全為液泡所佔據。在細胞病態時即發生液泡並且也有發育的情形。液泡中的液體系較水具有稍高的粘性,溶有各種物質。普遍存在着鹽類、糖 (d-葡萄糖、d-果糖、蔗糖) 等,其他尚有有機酸 (蘋果酸、草酸、檸檬酸等,呈游離狀態或為鹽類)、果膠質、菊糖、糖甙、多酚、丹寧、酰胺 (例天門冬酰胺)、蛋白質、氨基酸、植物鹼、芳香油、樹脂、樹膠、粘液質及花青素系統的色素等。

6. 細胞核

通常細胞只有一個核,但也有多核的情形也有對所生成的核消失而變為無核的細胞。在剛分裂完了的幼細胞中核佔細胞較大的比率並且呈球形,隨着細胞的發育逐漸減小其與細胞的比率,形狀

也改为扁平的凸透鏡狀。有时也有随着細胞形状而变为細長形(如蚕豆根尖的原形成层細胞)或成为扁平(如各种橫細胞)的情形。

核的外側有核膜,內部有核液,其中并藏有核質¹⁾,另外还有一个或数个仁,生长健全細胞的核膜即使用显微鏡观察,一般也不是都明显的,但在病态时則很清楚。又在核的內部有的是漫散結構,有的是粒狀結構。这也不是結構在本質上的差异所致,而系由于当时条件的影响所引起的变化。因为此系作为核質的染色綫与核液的折射率相近时則或者有时看不到核,或是核略呈粒狀結構所致。因而如果进行脫水处理时即发生明显差別,某种核的染色綫中有几处染色特浓的地方称为染色中心。

核有分裂期和靜止期(分裂間期)两个时期,但由于核在靜止期也进行旺盛的物質代謝而表現各种重要的机能,所以叫做靜止期这一术语乃是不很恰当的。

核进入分裂期时在显微鏡下看不到核膜,染色綫与染色体基質結合而成为染色体。一般仁在此时消失。核的主要成分由蛋白質、油脂、水分而成。染色綫被認為是核酸与精蛋白或組蛋白等碱性蛋白質所形成的核蛋白,而核液是由蛋白所构成的但并不象染色体那样复合而成者。染色質中还可发现某种盐类。

核蛋白系由核酸与蛋白質結合而成的物質,核酸則系由磷酸、五碳糖(戊糖)、碱基所結合的物質。与腺嘌呤、尿嘧啶、胞嘧啶、鳥嘌呤等碱基結合者称核糖核酸,以胸腺嘧啶代替尿嘧啶可結合为去氧核糖核酸。核質主要是由去氧核糖核蛋白所組成。細胞質、仁乃是核糖核蛋白組成的。

第二节 原生質的物理化学性質

細胞是一种具有各种物理状态的多相系,所以对于整个細胞來說無論是液体或固体是无多大意义的。例如液泡虽有液体的性

1) 核質系隆德戈尔特(Lundegårdh, 1910)开始使用的术语,乃系染色質和核綫的总称——著者。

質,但細胞壁則有固体的性質。細胞質和核具有中間的性質,它們有粘性極低的部分和極高的部分,或者持有一定的排列或者是混合存在成爲一種極不均一的状态。并且这种状态因細胞的老幼或外界条件的不同而变化。

細胞的机能虽由原生質專司其職,但由于一切取決于原生質物理化学状态的变化,所以了解原生質究竟具有怎樣的物理化学性質乃是極端重要的問題。

1. 原生質膠体

原生質的主要成分是为蛋白質、油脂、糖所构成,其中油脂和糖的分子远較蛋白質分子为小,并且蛋白質不仅是由各种氨基酸依据肽鍵(图1)形成多肽巨大分子的鏈状結構,同时由于其側鏈的游离的末端尚具有亲水性、亲油性、荷电、活性的反应基,因而多肽鏈之間又能相互結合为复杂巨大的高分子,即形成所謂原生質的結構蛋白質。这种鏈状*蛋白質分子有时分子量达35,000,长度則达0.1微米。

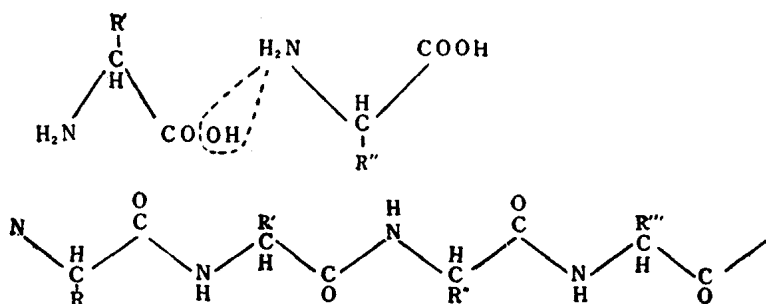


图1 肽鍵的結合

原生質所具有的复杂的活动性質的原因即是由于这种蛋白質的多肽鏈以及其側鏈的性質所決定。

原生質的基本結構系由液体的扩散介質和固体的蛋白質为主

* 原文为鏈状,恐系筆誤——譯者。

成扩散相所构成,原生质可视为一种胶体系统¹⁾。从扩散相和扩散介质在数量的比率上,乃有液体量较少的凝胶状部分和液体量多的溶胶状部分。

通常胶体可以看到有使光线散射的丁得尔 (Tyndall) 现象,但原生质即使用超倍显微镜观察也只能看到所谓光学的空虚,而看不到丁得尔现象,这是因蛋白质的亲水性作用所致,由于水合水的存在而使其折射率与扩散介质毫无差异。因此原生质是由于以亲水性粒子为扩散相,所以可认为是乳胶体。如将原生质脱水凝固后再用超倍显微镜观察时,则细胞质和核映现白光。这是由于夺走水合水后,在胶体粒子上发生光的散射现象所致。

亲水性胶体稳定度较疏水性胶体的为高,其理由是由于粒子的电荷和水合水的作用。如果粒子具有某种电荷时,遂在其上配置有水的偶极子,其水合水层当粒子的电荷越大时越厚,水合水的层次逐渐向扩散介质的自由水过渡,因为扩散介质和扩散相间没有明显的界线,而成为这些粒子处在稳定状态的原因。

2. 团聚体

使亲水性溶胶稳定化的两个原因——电荷及水合作用——如失去其中的一个因素时即可使胶体失去稳定性,而粒子相互结合凝集时即形成所谓团聚体²⁾。

团聚体有单团聚体和复团聚体 (complex coacervate)。前者系某种物质或具有同一符号的电荷的亲水性胶体夺取水合水而所发生的现象,脱水剂有脂族醇和丙酮等。这种团聚体的粒子虽然相互结合,但其间尚有若干间隔。复团聚体系由于多价离子的作用或由于具有相反电荷的二个亲水性胶体(例如明胶和阿刺伯树胶)

1) 兹将有代表性的不同大小例示如下:

细菌的细胞	10—0.1 微米(100,000—1,000 Å)
胶质粒子	1—100 毫微米(10—1,000 Å)
金的胶体粒子	1.7 毫微米(17 Å)
淀粉分子	8 毫微米(80 Å)
氫分子	0.1 毫微米(1 Å)

2) 团聚体 (coacervate) 系拉丁语的相互 (co) 聚集 (acervus) 的意思,由于絮凝作用 (flocculation) 发生程度的沉淀现象——著者。

的相互作用所致,特别是后者具有重要的生物学的意义。

因为在原生质中具有象组蛋白及精蛋白的碱性蛋白和核蛋白、磷脂质等酸性物质,和某种 pH 时,它们可以具有相互反对的电荷而形成团聚体。这种团聚体因为在形态上具有与液泡、线粒体、油滴、高尔基氏体等极相似的形态,所以对于解释原生质结构来说是一有力的根据。

3. 原生质的粘性和弹性

真正溶液和溶胶的粘性符合于牛顿 (Newton) 的关于粘性公式 $F = \eta \frac{v}{x}$ 。η 为粘性, F 为所加的力, x 为液体内部的二个液层的距离, v 为速度。

但在浓度高的凝胶等溶液中则不符合这一公式。这种粘性称为异常粘性,这样的物质称为非牛顿式的物质。其原因并非由于内部磨擦所致,而是由于在扩散相的粒子间产生某种结构,再由外力破坏的缘故。因此也称为结构粘性,如果分散相不只是球形,而尚有丝状结构,并且各丝之间发生連絡时,即使是非常稀的溶液也呈现结构粘性。近年已明确原生质正是属于这种物质。这种事实在用微针挑拽原生质时,则附着在微针上的原生质能够延伸,如把它松开时则收缩,所谓具有弹性的事实也可推断原生质含有丝状结构的。今以水的粘性作为 1,将蚕豆花的薄壁细胞的粘性来作比较,而用相对粘度表示时则如下列的数值:

水	1
细胞液	1.9
细胞质	24

原生质的粘性显然受温度、pH、盐类、光以及 X 射线等辐射的影响,同时也因细胞的老幼、受精、细胞分裂等细胞内在状态而发生变化。

4. 双折射性

纤维性的物质如呈一定排列时,则因其方向不同而表现不同的光学性质。这叫做光学的各向异性,与此相反的叫作光学的各

向同性。具有光学的各向异性的物质如用偏光显微镜观察则呈现双折射。在细胞结构中细胞壁表现着强度双折射，这是由于纤维素的纤维具有一定方向排列的胶束（micelle）结构所致。但生活的细胞质及核则不呈现双折射性，然在细胞分裂时则呈现双折射性。这是由于在分裂时多肽链被拉长而成一定方向排列所致。在分裂終了以后随即消失，这说明正常状态下的原生质则表现为光学的各向同性。这种由于形态的变化而有时呈现双折射性有时则消失的现象叫做形态双折射性，与形态无关在任何情形下均具有双折射性的则叫做固有双折射性。

5. 透性

作物能自体外吸取必要的水分和养分进入作物体内。但体内的物质则不能随便流出体外。这样关于物质透过细胞的性质叫做透性。透性可因物质的大小、电荷、溶解度等的物理化学性质，细胞的外围条件，细胞的老幼，健全与否而发生变化。所透过的物质大致分别为氧气、二氧化碳气等气体，水等溶媒，无机、有机溶质等。其中对于气体的透性研究虽然是重要的，但也进展得最慢，尤其是对于作物细胞的研究更属缺乏。

透性有自外进入细胞内的情形和自细胞内外出的情形。一般象植物的永久细胞等液泡发达的细胞中，物质通过原生质膜（严格说来有外侧的原生质膜、和内侧的液泡膜两层原生质膜）进入液泡或相反地流出液泡称为透性。能通过原生质膜，但不能通过液泡膜的物质因而停留在原生质中的情形则特称为透润性（intrability）。但是胚细胞和动物细胞等液泡不发达的细胞中，则不能适用此定义，所以一般凡能通过外侧的原生质膜的都称为透性。透性的含义究竟如何则视当时的具体情况，不能一概而论，至于从哪一观点来进行研究，一般可由其实验方法加以区别。

6. 细胞壁的透性

通常在考虑透性时，因细胞壁的透性并不象原生质膜透性的那样复杂的条件，所以不太考虑它，但由于木质、木栓质、硅酸等渗入后，细胞壁则因而各具有不同的性质，于是与仅由纤维素构成的