



〔苏〕Б.И.盧賓著

余鑫年 譯

田錫富 校

甜菜保藏学

食品工业出版社

甜菜保藏學

[蘇] B.A. 盧賓著

余鑫年譯

田錫富校

農業出版社

一九五二年·北京

內容介紹

本書分兩部分,第一部分對甜菜根進行了分析,研究甜菜在保藏過程中的物質變化,生物化學的過程以及抵抗微生物侵襲的因素。第二部分介紹并研究了甜菜保藏的各種方法以及防止甜菜腐爛的方法。

本書可供甜菜試驗研究單位,收購站及糖廠中保管甜菜的工程技術人員閱讀。制糖工業工程技術人員,有關院校師生亦可參考。

Б. А. РУБИН
ХРАНЕНИЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ
ЩИЦПРОМЛЕДИАТ МОСКВА 1946
本書根據蘇聯食品工業出版社 莫斯科一九四六年版譯出

甜 菜 保 藏 學

〔蘇〕B. A. 盧賓著
余鑫年譯
田錫富校

*

食品工業出版社出版

(北京西單皮庫胡同52號)
北京市書刊出版業營業許可證出字第062號
建築工程出版社印刷廠印刷
新华書店發行

*

統一書號:15065·食26·(98)·850×1168程1/32·81⁵/16印張·插頁1·205字
一九五六年十二月北京第一版
一九五六年十二月北京第一次印刷
印數: 1—2,050 定價:(+)1.67元

目 錄

原 序.....	4
緒 言.....	6

上 篇 甜 菜

第 一 章 甜菜根化学成分的特点、儲藏中物質 变化的內在因素.....	15
第 二 章 甜菜根在儲藏时的生物化学过程.....	30
第 三 章 在儲藏时侵害甜菜的微生物.....	49
第 四 章 甜菜抵抗微生物侵害的内部因素.....	71
第 五 章 儲藏中的損失.....	111

下 篇 甜菜保藏法

第 六 章 甜菜收穫的組織与技术.....	139
第 七 章 甜菜的田間保藏.....	160
第 八 章 甜菜的收購和堆积.....	176
第 九 章 儲藏甜菜时的通风和复盖方法.....	191
第 十 章 儲藏时保管甜菜的原理和任务.....	201
第 十 一 章 甜菜腐爛防止的方法.....	211
第 十 二 章 保存甜菜的其他方法.....	226
第 十 三 章 某些甜菜种植区中甜菜保藏的特点.....	257
結 論.....	274

序

在苏联食品工业的面前,有許多严重的任务:在最短时期內消除由于德国侵略而遭受的破坏,恢复战前的生产水平,并且保証它的繼續高涨和发展。

这些复杂任务的完成,首先在于正确組織食品工业的原料基地,保証供应食品工业所必需的农业原料,及原料的合理加工。

如果我們与提高农业收获量的同时,还善于組織并用各种方法来保存收获物,正确地貯藏原料,并使加工时的損失減至最小,那末,这些任务就能够完成。

在制糖工业面前,原料問題显得特別突出。在第二次大战前,还在国民經济恢复时期,我国就已打破生产期間一晝夜的慣例,并在这方面取得一定的成就。

在1937年,苏联糖廠的平均生产期已为157晝夜;那时,有許多糖廠在进行熟練而正确地保藏甜菜的基础上,做过長期生产試驗,这些糖廠的生产期都在200晝夜以上[薩尔可夫糖廠(Сальковский, 奥尔霍伐脫糖廠(Ольховатский)等等];而在基尔吉茲(Киргиз)——伏龙芝糖廠(Фрунзе),卡拉巴尔丁糖廠(Карабалтинский),卡查赫斯坦(Казахстан)——詹布尔糖廠(Джабульский),曼尔克糖廠(Мерке)及塔尔地——庫尔干糖廠(Талды-Курганский),战前每年的生产期通常即为200~230晝夜。

在战争年代,甜菜的收穫量降低,因此,糖廠的原料供应不足,生产设备不能全部进行生产。

在甜菜不足的情况下,妥慎地保存每一顆甜菜,尽量降低生产时糖分的損失,这对提高糖的产量,是有非常重大意义的。

盧賓(Рубин)教授的“甜菜保藏学”一書,是根据他二十年

來在甜菜生物化學方面的經驗與研究，以及各糖業研究院——蘇聯甜菜研究院(ВНИС)，蘇聯中央糖業研究院(ЦИНС)的材料寫成的。

這本書的優點是，其中最重要的理論原理是以實用意義的觀點來說明的，因此，實用上的措施好像就是理論原理的必然結果。

在書中，作者詳細地說明了甜菜根的免疫性問題。這問題為盧賓教授的主要研究工作之一。由於他非常熟悉東南地區甜菜種植的情況，所以作者是第一個能非常詳盡地說明該地區甜菜保藏的特點的。同時，作者還對於本地甜菜的生物學特性，與歐洲地區甜菜不同的地方。特別注意到作者也全面周到地考慮了關於應用雅爾莫申柯(Ярмошенко)所提出的方法來削除甜菜的莖葉，以及在灌溉地區的甜菜空心問題。

對灌溉地區——基爾吉茲及卡查赫斯坦——甜菜種植所作的研究工作，使作者能解決許多從理論及實踐的觀點看來都是最重要的問題，這些問題在本書中也有詳細的說明。

這些都指明了，作者所述的甜菜保藏問題，是有廣泛的生物學基礎的。

盧賓教授的這本書，是在甜菜保藏方面的主要著作，這本書是糖業工作者——農藝師及工藝技師，及集體農莊與國營農場中的農業工作者的必備指南。

可以斷言，這本書對於工廠中的工作者，及學校中的學生也會有極大的幫助。
莫·普·巴拿修克(М. П. Панасюк)

作者聲明：科學院院士依·烏·雅庫什金(И. В. Якушкин)，蘇聯科學院通訊院士阿·依·奧巴林(А. И. Опарин)，及糖業總局原料處處長斯·耶·弗立特曼(С. Е. Фридман)同志，對本書作了許多寶貴的指示和嚴正的批評，作者僅對以上各位評論家致以深切的謝意。

緒 言

甜菜保藏过程的一般分析

爭取更好地保藏甜菜，必須而且只能 根据对于甜菜堆中变化过程的性質及現象的本質的正确概念。根据唯物主义的認識論对于在儲藏时甜菜根中所发生的生物学过程，及其与周圍环境的相互关系的理論分析，就是制定儲藏方法的根据。

从前，在儲藏方面的研究者差不多都是化学工艺学家〔許脫罗曼尔(Штромер)，克拉遜(Килассен)，馬利克(Марек)等人〕，他們把在儲藏时所发生的一切变化过程，看作是孤立的，与甜菜以前的生活狀況割裂的毫無关系的現象。他們把甜菜只当作原料或儲藏的对象来看待，認為一切甜菜中所发生的成分变化，差不多只与其外界环境的影响有关。

这种看法使在甜菜堆中变化过程发生的原因仍然模糊不清。这些研究者只在儲藏条件中寻找儲藏时物質分解的主要原因，而对甜菜本身所起的作用却被認為是极其微小的，甜菜堆周圍的环境，也被認為是引起儲藏时发生变化的因素，并且是发生变化的根源。由此出发，自然是把在甜菜堆中所見到的全部变化当作是重新发生的。用这种方法 來說明問題，必然会認為許多变化的发生是不能預料的。

在一定的(通常是极短的)時間內，用經驗的方法研究甜菜成分的变化，不同时去 研究引起这些变化的前一阶段甜菜的生活过程，这就是以前研究甜菜儲藏的主要特征。

同时，如果研究是在很短的时期內进行的，并且不去联系該时期的前一阶段，那末，对于变化过程的認識就不可能是全面的。为了全面了解所 发生的变化过程，必須研究它的动态。只

有研究了这些动态,才能预见变化过程的进一步发展。

所谓甜菜堆的变化过程,是指各种现象的总和。这些现象发生在储藏甜菜期间,引起原料的败坏及糖分的损失。在所指现象的总和中,可以把现象分成两大类。第一类是指在甜菜内部进行的变化过程,这是由它内部因素的作用所决定的;第二类是指因微生物作用的结果而发生的生物化学变化过程,称为微生物学过程。

这种区分是相对的,因为在储藏时通常与这两类变化过程都有关系,而且生物化学过程的强度与趋向,在颇大的程度上预先决定了甜菜感染微生物的可能性,及此时所发生的微生物学过程的性质。

根据我们对于第一类过程的概念,必须确认这样的事实,即甜菜在储藏时,它的生命的组织及其固有的经常不断的新陈代谢继续存在。把储藏看作整个甜菜生命循环的片断,我们就应该肯定存在于储藏期内甜菜中的化学过程,及在此以前甜菜生长状况之间的继承关系的特殊意义。在储藏期中进行的变化过程,最低限度在其开始阶段,是收获前所发生的过程的直接继续。由此可知,在收获前甜菜内部新陈代谢因素的活动性,必然能在储藏时期中找到全部反映,而实际情况也证明了这一点。这就是为什么要获得在储藏时甜菜中变化过程的正确概念,不能不考虑到在甜菜达到技术上成熟以前时期内化学过程的特点。

应当肯定,对于二年生的植物如甜菜之类,“成熟”这个术语只能在相对的意义下应用。对于甜菜中糖分积贮过程的研究指出,积贮过程的速度可以用一曲綫来表示,其最高点大致在八月中或八月末。在这时期以后,肯定就要发生糖分积贮能力下降现象。在九月间,甜菜叶的合成作用及同化产物自叶至根的转移继续进行,但此过程,逐渐接近栽培期末时即逐渐减弱。但在叶子尚有生命的时候,我们不能观察到碳水化合物自叶至根的转移完全停止的现象。这样,因为甜菜是二年生的植物,在它生

長的第一年即使在最晚的收获期中，也不能达到生理上的成熟，即达到相对的“静止”状态。并且，内部的新陈代谢过程也显然中止。在秋天，葉子因温度降低而死亡，但因葉子死亡而停止的，只有自葉至根的糖分轉移过程。流动停止的原因是因为在 0° 或甚至在 1° 时，甜菜中篩形管孔道縮小的緣故，但是，甜菜根中成形物質积貯过程的中断，决不表示它們分解过程的停止，这种分解过程在儲藏时起着重大的作用。

这样，就二年生植物的甜菜來說，生理上的成熟，只能是指可收成熟种子的时候，这只有在第二年甜菜生活的末期才有可能。在第一年中，甜菜的生長沒有生理上成熟的时期，这样的时期無論从什么时候来看都是沒有的。在这种情况下，所指的只能是技术上的成熟。这个时期由甜菜中所含的糖分，非糖物，純度及其他性質上的指数所决定。

在儲藏期中，甜菜仍有生命并且繼續发育。按照李森科(Лисенко)的意見，块根在儲藏期中經過并且結束了春蒔期。由于这个緣故，举例來說，如果在冬季將块根儲藏在温度高于 15° 的地方，那末，在春季移植时，就只会繼續生長而不会結子。在托尔瑪切夫(Толмацев)的实验中，將甜菜完全栽培在温室内，經五年至七年之久，沒有发育过能开花的芽，將这种多年的“頑固”甜菜移至温度等于 0° 的地方，可使甜菜的发育轉入生殖阶段。

李森科院士对于在冬季儲藏时期中阶段性变化进程的研究指出，收获时，各甜菜块根上的生長点可能处在各种不同的发育阶段。

在秋冬儲藏期中，春蒔化过程完成的程度，决定块根在第二年生殖器官的長成，开花及結实，因此，也决定了所結种子的大小与質量的好坏。

自然，上面所述的事实首先与留作种子用的甜菜有关，这些甜菜在除去葉子时并不触动幼芽(芽眼)。但是，由于只削去中部

幼芽的甜菜削头方法(雅尔莫申柯的方法),在糖工业中的应用日渐广泛,这些問題也在糖廠原料的保存上变为现实的問題。

这类問題的意义,首先决定于在植物的发育阶段,与其中变化进行的方向和强度之間的紧密的有机的联系。同样,对于廠中甜菜这些問題之所以引起注意,还因为在儲藏时甜菜的生長与許多生物化学过程的发生有关系,这些生物化学过程对于糖分的損失及甜菜对微生物的抵抗能力都有影响。关于这方面的材料,在本書的适当篇章中有詳細的說明。

由上述情况可知,在儲藏时甜菜中所发生的变化过程的必然性,为甜菜在以前生長期中的全部生活所决定。实际上,在这里我們曾談到甜菜在其生長的以前各阶段內本来所有的新陈代谢的延續。但是,在儲藏时所发展的变化过程,在許多特点上与从前不同,这些特点有根本的重要意义。

大家知道,植物机体中变化进行的性質与强度,在頗大的程度內依赖于外界的条件,另一方面,內部生物化学变化本身,亦能直接对植物的外界环境发生相当强烈的影响。

甜菜在儲藏时的条件,与先前在生長期时的条件截然不同。这些条件的特点及其对儲藏期內根中变化的性質与速率的影响,包括以下几点:

1. 甜菜掘起后即削去葉子,即削去植物中实现同化作用的一部分。同时根中的糖分及其他成分的分解过程尚在繼續(氧化及水解酵素的作用)。

与在任何其他植物器官中相同,甜菜在田中生長期时,根中同时进行物質的形成过程及分解破坏过程。有了葉子及其中所进行的同化过程,使在根中植物器官发育时的正常变化中消耗的成形物質(Пластическое Вещество),能为从地面上的器官流入的过量新物質所抵消。根中分解过程本身的作用并不大,因为按植物儲藏器官如甜菜根部的基本生理作用而言,其中佔优势的是由簡單物質合成复杂物質的作用(儲藏物質的作用)。

因为甜菜在掘起后即將葉子削去，根中即不再儲藏成形物質。同时，根中糖分的分解作用非但没有停止，而且在新环境的影响下有显著的加强。各种酵素及其他新陈代謝因素的作用，在这些条件下引起蔗糖的損失；此蔗糖即为制糖工业中有价值的唯一碳水化合物，除了糖分的直接損失以外，同时还发生轉化作用，單醣类的形成，在甜菜加工时引起一定量的糖分損失。从化学的观点看来，單醣类可以認為是糖，但在制糖工业中單醣类被認為是非糖物，因为糖汁中單醣类的存在，使蔗糖的結晶发生困难。

正如下面將要指出的，儲藏时甜菜中的合成作用并不完全停止，但是，这些作用只有次要的、从屬的意义。

甜菜根在儲藏时除了蔗糖以外，蛋白質、粘膠質及其他多种物質也起分解，这些物質变化的結果，使得根内組織中积聚若干化合物，这些化合物在制糖过程中起着不良的作用，造成糖的結晶困难，因而使产量降低，損失增加。

2. 掘起的甜菜被移至新的外界环境后，即处在与前一生活时期很不相同的条件中。人們將甜菜掘起时，首先是去除全部强大的小根網，这些小根是吸收营养料（主要是水分）的植物体内的器管。甜菜从土内掘出时，其中的水分平衡馬上被破坏了。甜菜在儲藏期間非但不能像在生長时一样不断吸收水分，反而还要失去水分。甜菜根在生长期內周围有足够潮湿的泥土并且在吸收营养的小根还没有被破坏时，是不会枯萎，不会受日光的直接作用，而且，不致和大量的空气任意接触的。在甜菜被掘起后，上述情况立即改变，在水分平衡被破坏的情形下，这对根部的呼吸有强烈的刺激作用。随后，甜菜即会干枯，这对于根部的呼吸作用也有重大的影响，并且（这是更重要的）还破坏了甜菜堆中儲藏时对于疾病的抵抗能力，这样，甜菜在生長时的呼吸作用，在掘起后对我们仍有很大的关系。在新的环境下，呼吸作用能引起糖分的無可計量的巨大損失。

除了对氧化过程(呼吸)的影响外,枯萎能有力地促进糖分因轉化酵素而引起的加水分解作用。这情况与轉化酵素作用的可逆性有关。轉化酵素作用的方向,在很大的程度上視細胞中总的物理化学条件而定。当細胞原形質中所含的水分逐渐减少时,轉化酵素的加水分解作用渐渐取得优势,而当根中細胞的水分正常时,轉化酵素的作用差不多完全向蔗糖合成的方向进行。

当掘起甜菜时,特别是在清除葉子及泥土时,不可避免地要受到损伤,在受伤处氧化酵素的作用加强,发生剧烈的細胞分裂,并显出呼吸能量的增加。

由上述可知,在甜菜堆中儲藏时,甜菜内部引起糖分分解的生物化学过程,完全不是后来发生的,而是繼續甜菜在前一阶段生活时已經发生的过程,只在許多特点上与以前不同。发生这些現象,首先是由于我們对甜菜生活的干涉(破坏水的平衡,將葉子削去使同化作用中断,等等),及掘起后甜菜的外界条件。

关于微生物在甜菜堆的全部过程中所起作用及其大小的問題,是非常复杂的(微生物因素)。

首先必須記住,甜菜根在田中生長时,为在泥土中生活的大量微生物所包围;在这些微生物中,实际上我們可以找到在儲藏时能引起甜菜害病的一切微生物。但是,在生長时期中,甜菜由于微生物而致病的現象,只有在很少的例外情形中可以見到。这是为生長机体中的生理情况所决定的,这些情况的特点是正常的水平衡,正常的細胞膨压,及未受损伤的表皮层。这些因素的总和基本上能保証甜菜根对微生物的抵抗力活跃而有效。

甜菜从土中掘起后,也造成了另外的情况,水分吸收的中止与日光的直接照射使甜菜迅速枯萎。甜菜根中的細胞,主要的是表面上的細胞,失去正常的膨压。同时在細胞中发生深刻的生理上的破坏。細胞内水分减少到超过一定的限度时,能引起原形質結構的破坏,其中的膠体开始凝固。这些都能引起甜菜

抵抗力的減弱。在甜菜損傷部分（碰傷，削傷）微生物的生長首先是在甜菜的組織有若干枯萎的情形下發生的。

微生物生長的特點，應該把下列事實也包括在內，即其發育期延長時，毒性也同時增加，如果說孢子在開始生長時，其發育需要相當有利的條件（沒有表皮，有易于消化的營養料，細胞膨脹的破壞），那末在霉菌繼續生長時，這些條件已經不是必需的了。甜菜根即使在細胞膜沒有損傷及膨脹正常的情形下，也可以為霉菌所感染。

氣候對微生物的發育也有很大的影響，特別是溫度對它的影響，在大多數甜菜種植地區，最有利于微生物生長的氣候因素是在秋天儲藏時期，因此每年在這時期霉病的发展便特別厲害。但是，在健康的甜菜上，如果它天然的抵抗力沒有破壞，則霉菌的生長便十分困難：對於霉菌的生長健康的甜菜並不是合宜的物質基礎。

當空氣的溫度降低時，微生物生長的條件就會惡化。儲藏初期甜菜害病的程度，在這時候是有決定性的意義的。如疾病的发展相當厲害，則在甜菜堆內部能造成本身特殊的氣候環境。由於甜菜腐爛的結果，在任何外界溫度下，堆中的溫度可以保持這樣的高度，使微生物能非常迅速地發育并使好的甜菜逐漸遭到傳染。必須記住，由於以前儲藏時所發生的變化對甜菜根產生不良影響的結果，根的抵抗力漸趨薄弱，甜菜根已經不像開始時一樣是一個堅強的機體，而霉菌却相反地具有更大的毒性。

如在秋季沒有或很少長霉的話，那末，在各季儲藏時往往也很少長菌。

在春天，甜菜堆中微生物的組成照例是不同的。此時，起主要作用的微生物轉到細菌方面，細菌在春天的微生物中佔優勢，是與那時有相當部分的甜菜根成為生理上衰弱的機體有關的。如果甜菜在秋季腐爛得愈厲害，從冬季至春季的溫度轉

变得愈急剧，冬季的气候条件愈不良（在变化无常的意义上来说），及甜菜对于这些不良条件的影响防护得愈不周密，则在春天细菌的生长便愈迅速。

在中亚细亚的几个共和国中，甜菜堆中微生物的生长情况与上不同。在储藏初期，使甜菜害病的微生物中，细菌就已经起着显著的作用。在这里，细菌的活动照例是与霉菌紧密相接的。这事实直到最近几年方才确定，并引起了人们很大的兴趣。这可能是由于秋季储藏时气候的特殊条件，及从甜菜稳定性的观点看来中亚细亚甜菜的内部特性。

甜菜病害的发生及发展，是引起储藏中甜菜根内正常生物化学过程的进行严重变动的的原因。同时，变动的不只是过程的强度，而且还有过程的性质与方向。这些（病态的）过程的结果，是甜菜质量进一步变坏的原因，不但使甜菜的化学成分变坏，并且也破坏了甜菜组织的基础。这些现象使甜菜在加工时发生许多新的困难：如不可能取得正常的甜菜丝，通常的生产过程对于腐烂甜菜的不宜应用，全部生产工段工作的不正常，产量的显著低落，等等。

这样，在储藏中与我们有关系的过程有二类。第一类过程的特征是甜菜根的正常生命活动。这些过程是为甜菜根本身的因素所引起的。在生长期中，这些因素的作用决定甜菜机体的正常成长，吸取营养和发育。第二类过程的特征，是甜菜根与微生物之间的相互作用，所谓反常的、病态的过程。

这两类过程的性质、方向与强度，为甜菜根的内部特性（品种特性的遗传，田中生长及发育条件的影响，等等）及储藏时的条件所决定。全部的储藏过程及其最后结果，及糖厂的工作效能，皆决定于内部因素及外界因素之间的相互作用。

因此，储藏甜菜的领导者在实际工作时，有可能首先依靠甜菜根本身所固有的很好的质量（对于不良环境条件的稳定性，对微生物的抵抗力等）。储藏工作者更有可能利用一切储藏方法

来保存甜菜。在儲藏甜菜时,保管人員应努力完成下列任务:

1. 最完善地保存甜菜根的自然穩固性。
2. 減低正常过程的作用。
3. 預防病态过程发展的可能性。

在本書中亦將根据上述內容进行关于儲藏方面資料的研究。

上 篇

甜 菜

第 一 章 甜菜根化学成分的特點

儲藏中物質變化的內在因素

儲藏時甜菜根內所進行的過程的主要部分與在機體生活的這一時期內正常而自然的生命活動有關。這些過程的性質反映甜菜的一般化學特性，即其固有的根中酵素作用的強度與方向。

由於上述原因，研究甜菜根在儲藏過程時，從查明其化學成分的某些特點開始是很適宜的。根據我們現時的知識狀況，可以假定這些特點與在儲藏時甜菜變化的性質有最密切的關係。

甜菜根化學成分的特點，是它的含糖量特別高，在最好的選種中可達毛重的22~23%。甜菜根除了糖以外的全部其他成分，在固形物總量中不大於9~11%。這樣顯明的甜菜的化學特性，給作為儲藏對象的甜菜根留下完全獨特的痕跡。由於根中除了蔗糖以外，其他糖類，含氮物質，粘膠質及其他物質的含量極微，儲藏時根中全部化學變化的絕大部分，都集中在蔗糖的變化上。根中蔗糖非常易於取得，並且可能很容易的被幾乎任何一種微生物所利用，使此化合物在根中內部因素的影響下，或在植物病原體的作用下發生非常劇烈的變化。

作為儲藏對象的甜菜根，還有一個特徵也是很重要的，就是甜菜根是一種生存較久的植物儲藏器官，它在生長時的主要作用，是在組織中積貯儲藏物質。根據甜菜根的这个生物學特點，根組織內所包含的只有很小的一部分是細胞中有生命的、具有活力的物質，根中主要的是儲藏物質，很容易發生各種變化，這

些变化的基本方向是物質的分解。

甜菜根組織內的高度含水量，是甜菜成分上的一个很重要的特点(平均約75%)。水在纖維素中所佔的成分，一般說來并不大。并且有必要指出，在細胞壁的成分中，有很大的一部分是半纖維，失水戊醣及粘膠質，即頗易变化的成分。佔甜菜重量約5%的甜菜肉中，纖維素的平均含量可以認為只佔甜菜內总量的25%。粘膠質約佔50%而其余的25%为半纖維。在正常发育的甜菜內，細胞壁的成分中，木質素一类的填充部分(軟木質 Суберин)，实际上是沒有的。这使得甜菜組織变为“多汁的”，且易于为微生物所侵害。

除了上述甜菜根中細胞壁構造的特点外，甜菜中柔軟細胞組織構造，也有很大的意义与特点；甜菜中柔軟細胞組織，是由大形的細胞及很大的細胞間質所構成的。外面角質細胞組成的皮层(表皮)非常薄。

由于上述特点，甜菜根組織內的水分很容易失去(枯萎)。甜菜根容易枯萎的另一个同样重要的原因是，細胞內原形質保留水分的能力很低，这个特点首先与很少的蛋白質含量有关。大家知道，蛋白質是細胞內的膠体中最能吸水的部分。

甜菜根保留水分的能力很低，使水的平衡极不稳定，这种不稳定情况在甜菜收穫后立即显示出来。掘起后甜菜內所发生的干燥現象，对于植物中的全部化学变化有强烈的多方面的影响。其中如甜菜組織中水分的缺乏，是其酵素极不稳定的原因，并且引起酵素的作用发生极大的变动(見下面)。

甜菜根細胞內所含的物質，是微生物极好的食料。上面已經說过，甜菜根內各种碳水化合物中起主要作用，是易于加水分解的蔗糖，蔗糖佔碳水化合物总量的90%以上；單醣类及麦芽糖一类的碳水化合物，約佔甜菜根重量的1%。根中所含較难为微生物所利用的淀粉、失水戊醣及半纖維的数量极为微小。根据我們的材料，其总量只稍多于甜菜根毛重的1%。这样，甜菜根中的