

蔬菜生物化学

耶尔馬科夫

主編

阿拉西莫維契



农 业 出 版 社

蔬菜生物化学

耶尔馬科夫 主編
阿拉西莫維契

龔立三 譯

农业出版社

內 容 簡 介

本书譯自“А. И. Ермаков, В. В. Арасимович 等編”
Биохимия овощных культур, Сельхозгиз, 1961。

原著系全苏植物栽培研究所集体創作。

全书系統介紹番茄、辣椒、茄、黃瓜、甘藍、萵苣、菠菜、酸模、大黃、葱、大蒜、食用和飼用甜菜、胡蘿卜、冬油菜、蕪菁、蘿卜、四季蘿卜、辣根、香芹菜、芹菜、防风 and 蒔蘿菜等蔬菜的起源、分布和国民經济意义, 化学成分, 化学成分与風土条件、栽培方法的关系, 产品器官形成和貯藏期間物质累积和轉化动态, 种和品种的化学差别, 按化学成分育种的展望以及加工利用各个方面。

本书可供农业生产工作者、农业科学研究工作人员、高等农业院校师生以及从事植物生理、生物化学、营养学、食品工艺学、食品商品学等工作人員参考。

蔬 菜 生 物 化 学

[苏] 耶尔馬科夫 主編
阿拉西莫維契

龔 立 三 譯

农 业 出 版 社 出 版

北京老錢局一號

(北京市书刊出版业營業許可証出字第 106 号)

新华书店北京發行所發行 各地新华书店經售

农业出版社印刷厂印刷裝訂

統一書号 16144.1391

1964 年 9 月北京制型

1964 年 10 月初版

1964 年 10 月北京第一次印刷

印数 1-3,500 册

开本 850×1168 毫米

三十二分之一

字数 424 千字

印张 十七又八分之三

定价 (科六) 二元六角

目 录

引言	1
----------	---

第一章 果菜类

番茄生物化学	6
番茄的分布、植物学概述和国民经济意义	6
番茄植株的果实及其他器官的化学成分	7
番茄的化学成分与自然栽培条件的关系	19
栽培方法对化学成分的影响	24
番茄种和品种的化学差别	49
番茄在成熟、人工催熟和贮藏期间的物质转化	56
按化学成分育种的展望	80
番茄的利用	88
参考文献	92
辣椒生物化学	106
分布、植物学概述和国民经济意义	106
辣椒果实及其他器官的化学成分	107
辣椒果实的化学成分与自然栽培条件的关系	117
栽培方法对辣椒化学成分的影响	124
辣椒种和品种的化学差别	126
辣椒果实在成熟、贮藏和干燥时物质变化和转化	139
按化学成分育种时物质遗传性和变异性的意义	147
辣椒的利用	150
参考文献	152
茄生物化学	156

茄的分布和植物学概述	156
化学成分概述	156
自然条件对果实化学成分的影响	159
栽培方法对茄化学成分的影响	160
茄在成熟期间物质累积和转化动态	163
茄按化学成分育种的展望	166
茄的利用	169
参考文献	169
黄瓜生物化学	172
分布、植物学概述和国民经济意义	172
黄瓜果实及其他器官的化学成分	173
黄瓜化学成分与自然栽培条件的关系	178
栽培方法对黄瓜化学成分的影响	181
黄瓜品种的化学差别	189
黄瓜果实在成熟和贮藏期间的物质累积和转化	191
黄瓜按化学成分育种的意义	196
黄瓜的利用	197
参考文献	200

第二章 叶菜类

甘蓝生物化学	206
甘蓝的国民经济意义、植物学概述和分布	206
化学成分	207
植株各个器官的化学成分	222
化学成分与自然栽培条件的关系	225
栽培方法对化学成分的影响	234
种和品种的差别	247
甘蓝在萌发、成熟和贮藏期间的物质转化	255
按改进化学成分的育种的意义	264
甘蓝的利用	266
参考文献	270

莴苣生物化学	279
国民经济意义、植物学概述和分布	279
化学成分	280
莴苣化学成分与自然栽培条件的关系	285
栽培方法对莴苣化学成分的影响	288
莴苣化学成分与种类和品种差别的关系	291
莴苣在萌发、成熟和贮藏期间物质累积和转化动态	293
莴苣按化学成分育种的展望	296
莴苣的利用	296
参考文献	297
菠菜、酸模和大黄生物化学	300
分布、植物学概述和国民经济意义	300
化学成分概述	301
化学成分与栽培条件的关系	307
叶菜在生长和成熟过程中物质累积和转化动态	314
科和品种的化学成分差别	317
菠菜、酸模和大黄的利用	317
参考文献	318

第三章 鳞茎类

葱生物化学	326
葱的植物学概述和分布	326
化学成分概述	326
化学成分与自然栽培条件的关系	337
栽培方法对化学成分的影响	343
葱种和品种的化学差别	351
洋葱鳞茎在成熟和贮藏期间物质累积和转化动态	356
葱的利用	370
参考文献	372
大蒜生物化学	377

大蒜的分布、植物学概述和国民经济意义	377
大蒜化学成分概述	379
化学成分与栽培条件的关系	389
种和品种的化学成分差别	390
大蒜的利用	394
参考文献	395

第四章 根菜类

食用和飼用甜菜生物化学	400
甜菜的植物学概述、分布和栽培意义	400
甜菜化学成分概述	401
自然条件和栽培方法对甜菜化学成分的影响	407
甜菜种类和品种的化学差别	409
植株生长和直根貯藏期間物质含量变化	412
甜菜按化学成分育种的展望	416
甜菜的利用	417
参考文献	418
胡萝卜生物化学	422
国民经济意义、植物学概述和生物学特性	422
胡萝卜的化学成分	422
胡萝卜的化学成分与自然栽培条件的关系	432
栽培方法对胡萝卜化学成分的影响	438
胡萝卜品种的化学成分差别	448
胡萝卜在成熟和貯藏期間物质累积和轉化动态	452
胡萝卜按化学成分育种的意义	459
胡萝卜的利用	461
参考文献	465
冬油菜、蕪菁、蘿卜、四季蘿卜和辣根生物化学	471
国民经济意义、植物学概述、起源和分布	471
化学成分	473
直根的化学成分与自然条件的关系	484

化学成分与栽培条件和关系	491
作物和品种的化学成分差别	498
作物在生长、成熟和贮藏过程中物质变化和转化	503
按化学成分育种的展望	509
冬油菜、蕪菁、蘿卜、四季蘿卜和辣根利用	511
参考文献	512

第五章 香辛类根菜

香芹菜、芹菜、防风 and 蒔蘿菜生物化学	518
经济意义、植物学概述和分布	518
化学成分	519
化学成分与自然栽培条件的关系	530
栽培方法对化学成分的影响	532
种和品种的化学差别	535
生长、成熟和贮藏期间物质转化	537
香芹菜、芹菜、防风和蒔蘿菜的利用	540
参考文献	541

引 言

蔬菜种类很多，分属于植物学上不同的科、属、种。蔬菜种类不同，供食用的营养器官也不同，例如番茄、茄、辣椒和黄瓜以果实供食用，甘蓝、菠菜和大黄以叶供食用，冬油菜、甜菜和胡萝卜以直根供食用，葱和大蒜以鳞茎供食用。这些器官的化学成分又极不相同，有些蔬菜含有特殊的物质，从而它们有辣味（葱、大蒜、辣椒、萝卜）或香味（香芹菜、芹菜、蒔蘿菜等）。

所有蔬菜及其器官在化学成分方面也有很多共同之点，就是所有蔬菜都含有很多水分，以致物质浓度多少偏低；此外，所有蔬菜的成分都以醣（可溶性糖和多聚糖）为主。

蔬菜是各种维生素、矿物质以及有机酸（苹果酸、檸檬酸等）的来源，因此鲜菜是营养丰富的食品。

鲜菜的含氮物比其他作物少，蛋白质有时还不到全氮的一半，大多是游离氨基酸、醯胺等。

现在，人所共知，鳞茎类蔬菜（葱、大蒜）有植物杀菌素性能。它们的植物杀菌素是挥发性物质，有杀细菌、杀原胞生物、抗真菌及其他疗效。医药上，用大蒜制药剂，例如制对痢疾有疗效的薩剔文和对动脉硬化有疗效的蒜汀等；然而，鳞茎植物的植物杀菌素性能用途并不仅限于此。在自然条件下，在大蒜植株生长初期，蒜根能分泌活性很强的植物杀菌素，因此建议将大蒜与其他蔬菜间作以防其他蔬菜罹各种病害。生物化学家的任务是在于协助育种家选择原始材料以培育精油含量高的新品种以及培育适合工业制药剂的新品种。

蔬菜的化学成分在外界环境的各种因素的影响下,会发生很大的变化,例如各种物质含量和比值的变化,成分和性质的变化。一年四季的气象条件对蔬菜的化学成分有重大的影响,甚至提供分析用蔬菜样品前片刻的天气状况对维生素含量也有重大的影响;光照强度的变化对抗坏血酸含量也有强烈的影响。某些果菜,例如番茄和辣椒的果实是在不同季节成熟,因而成分相差悬殊。

就各种物质含量而言,蔬菜品种间差别很大,各个植株在化学成分方面也不是没有个体差别,这对育种有很大的价值,评定分析结果时也值得注意这些差别。

成熟期间蔬菜的化学成分会发生很大的变化,例如干物质累积、含糖量增减、酸度下降、维生素含量和硬度改变。

许多蔬菜不仅在成熟时供食用,而且在明显未熟时也可供食用。因此,必须研究蔬菜在不同生长和成熟期内的化学成分,这方面的研究之所以有必要加强,是因为蔬菜没有可资鉴别其成熟度的外部特征。蔬菜供食用部位的大小与其中干物质含量常呈负相关,因此按产量利用杂种优势时必须考虑到这一点。

蔬菜在贮藏期间的化学成分变化并非不重要。鳞茎、叶球和直根耐久藏,常常可藏到新菜上市;同时,由于贮藏条件的不同,尤其是由于收获时原有的化学成分以及酶状况的不同,早晚会发生分解作用。这些作用的速度和强度既关系到所藏的蔬菜的损耗大小和贮藏期限,也关系到品质的变化。

选择供贮藏的蔬菜时,除了要注意品种的生物化学特点外,还必须注意栽培条件(如一年四季的气象条件和所采用的农业技术)对它们的重大影响。唯有积累了在自然条件和农业技术方法的作用下全部生物化学成分变化的材料,才有可能合理贮藏蔬菜。

蔬菜的多种用途也要求了解它们的化学成分,因为产品的适用途径取决于它们的化学成分。了解蔬菜保藏时品质变化,了解保存维生素及其他有价值的成分的方法也并非不重要;不能低估

各种酶在加工过程中的作用。

对若干种蔬菜的加工说来,如同对蔬菜有效贮藏一样,糖和多聚糖的量比有很大的意义。例如制番茄糊和番茄整果罐头等加工品,最好选用最致密的果实,后者就取决于果胶、半纤维素、纤维素等多聚糖的浓度。

无论何种加工,罐藏品的维生素含量总是不如新鲜蔬菜,并且加工时还会发生化学成分方面的其他变化。

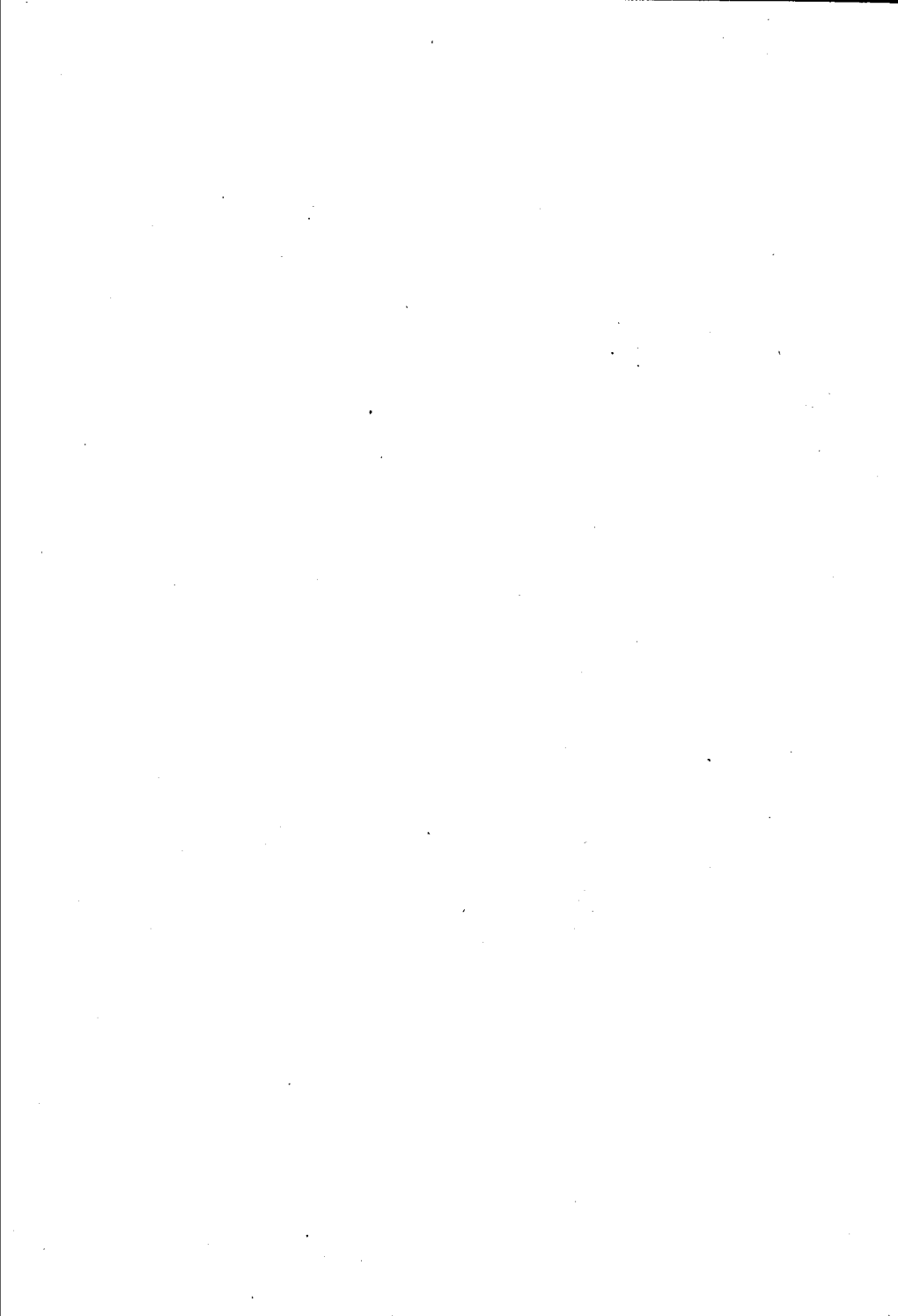
必须指出,一旦果实、直根和鳞茎受到损伤,在机械损伤的影响下,代谢加强,抗坏血酸合成过程也加强。

如何改进化学成分也值得注意。无论是靠采用各种农业技术方法或通过育种的途径,都可以改善蔬菜的化学成分;育种途径需要耐心,为时甚长,尚少利用,但有前途。蔬菜的某种成分含量在杂交和无性杂交的影响下也会发生变化。

自花授粉类型蔬菜杂交后的杂种优势的利用,是蔬菜显著增产的有效途径之一。为此,选择适当的杂交组合相当重要,杂交组合不仅要不会降低产品的最重要化学成分的浓度或保留原有水平,更重要的是要比自花授粉类型和育出的品种含有更多的营养物质(糖、蛋白质、维生素)。

必须改用按单位面积干物质及其主要成分的产量(收获量)而不是按鲜菜总量来鉴定蔬菜品种。

上述各点证明,研究蔬菜的化学成分及其在各种不同的原因影响下发生的生物化学变化实属必要。



第一章 果菜类

番茄、辣椒、茄和黃瓜都以果实供食用，其中番茄多用成熟的果实，而辣椒、茄和黃瓜則用明显未熟的果实，可是尖辣椒多在成熟时供食用，因为成熟果实的抗坏血酸、維生素P 含量高以及紅果类型辣椒的胡蘿卜素含量高。果菜类每一种作物的果实的特点是維生素、类胡蘿卜素和有机酸的量与质各不相同，但它們的干物质含量都非常低，通常只有3.5—4.0%；辣椒果肉的干物质含量比較高。

通常，番茄、辣椒、茄和黃瓜的果实在貯藏期間很快便丧失风味品质和营养价值。

果实的化学成分及其依品种属性、成熟过程和栽培条件的变异具有重大的实际意义。

苏联的番茄、辣椒、茄的大面积栽培都安排在南部地区，該地蔬菜播种面积中以它們的面积最大。

苏联各地都有番茄和黃瓜的溫室和溫床栽培。

番茄生物化学

番茄的分布、植物学概述和国民經济意义

番茄在欧洲、美洲、亚洲、非洲和澳洲都有分布。該属的分布区北至北緯 65° ，南达南緯 40° *。各国大量栽培番茄的地区都集中在南部。

十八世紀九十年代以前，俄国就开始将番茄作为食用植物栽培。到十九世紀九十年代，番茄的商品栽培界限扩展到南部和东南部地区。在十九世紀九十年代，番茄的栽培引伸到遥远的北方（諾夫戈罗德省、普斯科夫省、彼得堡附近）。当时，番茄多露地栽培，而国外却有溫室和溫床栽培。

十月革命后，苏联的番茄栽培得到最大的发展，播种面积迅速扩大，并且不断向新区主要是北部、东北部和东部地区扩展。

苏联以南部各州尤其是黑海和亚速海附近諸州以及伏尔加河、第聶伯河和頓河等沿岸地区的番茄播种面积最大。

現在，亞庫特自治共和国中部、托姆斯克州（包括那雷姆育种場所在地）、卡累利自治共和国南部和北部地区都露地栽培番茄；并且在秋明州、彼尔姆州、阿尔汗格尔斯克州、科密自治共和国、穆尔曼斯克州、全苏植物栽培研究所极地試驗場，甚至在北极也都栽培成功。

根据 Д. Д. Брежнев (1955) 提出的分类，番茄属 (*Lycopersicon* Tourn.) 可分为 3 个种：*L. peruvianum* Mill., *L. hirsutum*

* 有关番茄栽培的詳細資料，見 Д. Д. Брежнев, 1955 番茄，国立农业出版社。

Humb. et Bonp. 和 *L. esculentum* Mill.。除了醋栗形野生番茄(*pimpinellifolium*)、櫻桃形番茄(*cerasiforme*)、梨形番茄(*pyriforme*)、李形番茄(*pruniforme*)等之外,所有栽培番茄的各个品种都属于普通番茄(*L. esculentum*)。普通番茄按其本性虽是多年生植物,但仍当作一年生作物来栽培(ЖУКОВСКИЙ, 1950)。果实呈球形、圓形、橢圓形,种室小而多,种子多,色紅、深紅、橙黃、黃(或白),有光泽或无光泽。

番茄植株的茎和叶滿布腺毛,能分泌烈性异味的黃色粘液。番茄原产于干旱的亞热带地区,喜溫。种子在 15—18°C 以上的溫度下开始萌发,在 25°C 下正常发育。

如溫度低于 15°C,停止开花,而低于 10°C,生长也停止。番茄需水量相当大。番茄产量以黑鈣土和水泛地最高。施有机和无机肥料能提高果实的产量和品质。短日照能加速番茄的发育。

番茄植株的芽发育速度极快,結果能力很强,大多数品种的产量高,甚至在北部地区每公頃番茄可产 200—300 公担,而在莫斯科州超过 400 公担/公頃。

通常,番茄系自花授粉,虽然有时也見到异花授粉。异花授粉率主要决定于栽培条件和花器构造。在南部地区异花授粉的情况是常見的,而在北部地区却很少。

L. esculentum 的所有亚种彼此都容易杂交。

番茄植株的果实及其他器官的化学成分

总論 番茄果实的重量不等,差距甚大,从 50 到 150 克。除小果品种外(約 50 克),平均果重为 115—125 克。果皮通常占果实总重 1—1.1%,种子占 0.7—0.8%。

番茄如同其他蔬菜,果实的干物质中大部分是糖,其中又以可溶性糖为主。無論根据国内或国外的研究报导,番茄化学成分的平均資料非常相近。如干物质总量为 5—6%,其中可溶性糖占

3.0%、有机酸 0.5%、纤维素 0.84%、果胶物质 0.13%、蛋白质 0.95%、粗脂肪(醚抽提物)0.2%、矿物质 0.60%。番茄所以可贵，是因为含有大量胡萝卜素(维生素 A 原)和抗坏血酸，其他维生素不多。

番茄的化学成分同其他植物一样，依风土条件、农业技术、品种特性等等而发生极大的变化。番茄内各种物质含量范围(占湿重)如下：

	范围	常见值
干物质(%).....	4.5—8.1	5.6—6.0
总糖量(%).....	1.9—4.9	1.5—3.0
蛋白质(%).....	0.55—1.65	—
可滴定酸度(%).....	0.35—0.85	0.5
抗坏血酸(毫克/100克).....	12—35.7	20

果实组织内的物质分布不一：果心组织含有较丰富的糖和干物质。种室含有较多的酸和极少量多聚糖；果皮与果肉的成分相近，含糖量略低(见表 1，该表系 1932 年分析 14 种加利福尼亚番茄样品得到的平均资料)。

表 1 番茄果实内物质分布(占湿重%)

果实部位	干物质	酸度	还原糖	多聚糖	蛋白质 (N×6.25)
果心	6.00	0.32	3.17	0.26	1.29
胎座	5.80	0.46	2.54	0.05	1.20
果皮	5.83	0.32	2.73	0.29	1.31
整个果实	5.90	0.37	2.87	0.25	1.30

根据 Б. А. Рубин 和 Л. В. Метлицкий (1949) 的资料，番茄果实中部的干物质含量比胎座内高，这一结果与 Saywell 和 Gruess 的结果(表 1)相同，这是因为中部的含糖量较高(表 2)。