

中国的白菜

李家文著



ZHONG GUO
DE BAI CAI

农业出版社

中国的白菜

李家文 著

封面设计 姬小农
封面题字 卫水山

中国的白菜

李家文 著

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

850×1168毫米32开本 7.5印张 181千字
1984年12月第1版 1984年12月北京第1次印刷
印数 1—12,200册

统一书号 16144·2837 定价 0.96元

序

李家文教授从五十年代开始，教学之余倾注全部心血于中国起源的芸薹属植物白菜的系统研究，为探索中国白菜类蔬菜作物的来龙去脉，总结群众选育、栽培中国白菜的丰富经验，穷源涉流，走遍天山南北、长江黄河流域白菜的主要产区，并长期在结球白菜名特产区山东胶县蹲点，与老农朝夕相处，共话白菜长相和生产技术。据此又着重对结球白菜的进化、分类及高产稳产等有关理论问题与技术措施，作了系统的开创性工作，研究锲而不舍，为我国蔬菜栽培学做出了不可泯灭的贡献。

李家文教授编撰的《中国的白菜》是六十年代完成初稿，他在修改本稿之际，不幸与世长辞。为完成李教授未尽之业，由其子李纪蓉同志继续根据遗稿加以补充完善。笔者只将全书校勘一遍，冒昧地订正了几个地方，限于水平，可能有不妥善之处。

希望本书的出版有助于今后白菜的生产、教学和科研工作。

蒋先明

1983年仲夏于岱岳

目 录

序

第一章 白菜的分类和形态	1
第一节 分类	1
一、植物学分类	1
二、园艺学分类	5
第二节 形态	21
一、种的形态	21
二、大白菜的形态	23
三、小白菜的形态	25
四、乌塌菜的形态	25
五、菜薹的形态	26
第二章 白菜的起源和进化	28
第一节 起源	28
第二节 小白菜的进化	30
第三节 大白菜的进化	32
第四节 白菜进化的前途	40
第三章 白菜的品种鉴定	43
第一节 大白菜品种的鉴定	43
一、一般记载	43
二、园艺学特性	44
三、植物学特征	47
第二节 小白菜品种的鉴定	61
一、小白菜品种的鉴定标准	61
二、小白菜代表性品种的描述	62
第三节 乌塌菜品种的鉴定	64

第四节 菜薹品种的鉴定	66
一、菜薹品种的鉴定标准	66
二、菜薹的代表性品种	66
第四章 白菜的生长和发育	71
第一节 生长周期	71
一、生长时期和器官发生	71
二、生长时期的长度	77
三、营养生长时期的生长动态	80
四、生殖生长时期的生长动态	88
五、根系的生长动态	93
六、生长周期性性与栽培的关系	104
第二节 阶段发育	105
一、阶段发育的特性	106
二、阶段发育对苗端分化的影响	111
三、阶段发育与栽培的关系	114
第五章 白菜的生活条件	118
第一节 各生长时期对气候的要求	118
第二节 生长与温度的关系	121
一、各种白菜对温度的要求	121
二、各生长时期对温度的要求	124
三、不同栽培季节的温度影响	127
四、对昼夜温差的要求	128
五、对积温的要求	130
第三节 光合作用及其条件	131
一、白菜不同种类和品种的光合强度	132
二、各生长时期的光合强度	134
三、温度对光合作用的影响	135
四、光照强度对光合作用的影响	138
五、光合作用一日间的变化	140
六、种植密度对光合作用的影响	142
七、水分对光合作用的影响	143
八、营养对光合作用的影响	144

第四节 蒸腾作用及其条件	144
一、白菜不同种类和品种的蒸腾作用	145
二、各生长时期的蒸腾作用	147
第五节 矿质营养及其条件	148
一、白菜不同种类和品种对矿质营养的要求	148
二、不同营养元素对白菜生长的作用	149
三、不同生长时期对矿质营养的要求	153
第六节 土壤条件	155
一、不同土质条件对白菜生长的影响	155
二、土壤酸碱性对白菜的影响	159
第六章 大白菜的栽培技术	161
第一节 结球大白菜的栽培技术	161
一、栽培季节	161
二、整地及作畦	165
三、直播及播种后的管理	168
四、育苗及移植	171
五、营养面积	175
六、施肥	179
七、灌溉和蹲苗	185
八、管理	190
九、病虫害防治	193
十、收获	199
十一、轮作和间作	201
十二、结球白菜春季栽培技术	203
第二节 花心大白菜的栽培技术	207
第三节 散叶大白菜的栽培技术	208
一、栽培季节	208
二、整地及作畦	208
三、播种和匀苗	209
四、施肥	210
五、灌溉	210
六、中耕及除草	211

七、收获	211
八、轮作和间作	212
第七章 小白菜的栽培技术	213
第一节 普通小白菜的栽培技术	213
一、栽培季节	213
二、露地栽培法	215
三、冷床栽培法	218
第二节 乌塌菜的栽培技术	220
一、栽培季节	220
二、栽培方法	221
第八章 贮藏	223
第一节 贮藏的条件	224
第二节 贮藏的方法	226
一、窖藏法	226
二、堆藏法	232
三、埋藏法	232

第一章 白菜的分类和形态

第一节 分 类

我国的白菜从狭义而言，只包括大白菜和小白菜两种蔬菜，从广义而言则包括大白菜、小白菜、乌塌菜和菜薹等四种蔬菜。这四种蔬菜经过我国农民的多年选择和培育，产生了极为丰富的类型和品种。建立明确的分类系统，对于栽培和选种都有很大的意义。

一、植物学分类

我国的四种白菜，在植物分类学上都属于十字花科 (Cruciferae) 的芸薹属 (*Brassica*)。至于它们所属的种、亚种和变种，则各植物学家的命名颇不一致。

瑞典植物学家林奈 (Carl von Linné) 将小白菜命名为 *Brassica chinensis* L.

俄国植物学家卢甫列彻 (F. J. Ruprecht) 将大白菜定为另一个种，命名为 *B. pekinensis* Rupr.

俄国植物学家季托夫 (M. Titov) 将小白菜和大白菜同列为 *B. chinensis* 的两个亚种，小白菜为 *subsp. petiolata* Titov, 大白菜为 *subsp. laminata* Titov.

美国植物学家裴以理 (L. H. Bailey) 将大白菜、乌塌菜、菜薹各定为一个种，大白菜命名为 *B. pe-tsai* Bailey, 乌塌菜

命名为 *B. narinosa* Bailey, 菜薹命名为 *B. parachinensis* Bailey。

日本植物学家牧野富太郎 (Tomitaro Makino) 认为大白菜是芸薹的一个变种, 将它命名为 *B. campestris* L. subsp. *Chinensis* Makino var. *amplexicaulis* Makino。

我国曾勉和李曙轩将小白菜、乌塌菜和菜薹各定为一个变种, 将小白菜命名为 *B. chinensis* L. var. *communis* Tsen et Lee; 乌塌菜为 var. *rosularis* Tsen et Lee; 菜薹为 var. *utilis* Tsen et Lee。

我国毛宗良也将小白菜和菜薹定为 *B. chinensis* 的一个变种, 将小白菜命名为 var. *erecta* Mao; 菜薹命名为 var. *purpurea* Mao。而将乌塌菜作为另一个种, 命名为 *B. atrovirens* Mao。

究竟白菜中的四种蔬菜植物各为独立的种, 或是一个种中的亚种或变种? 这个生物学问题对于白菜的选种和良种繁育工作都是重要的理论基础, 因此有商榷的必要。

生物的“种”是自然界生物进化过程中客观存在的单位, 是遗传性和变异性总的连锁中的一个独立环节, 一个种和另一个种有质的区别, 它们不但在性状上有显著的差别, 而且在一般的情况下不容易互相杂交, 即使杂交也不能正常地产生后代。种的划分不可以为着便于分类随便臆造, 而必须反映生物界的客观事实。

小白菜、大白菜、乌塌菜、菜薹在栽培上虽作为四种不同的蔬菜作物, 但它们的亲缘很近, 不但它们的主要特征和特性相同, 而且彼此间极易天然杂交, 杂交结实率可达100%。它们之间杂交所产生的杂种生长和繁殖正常, 并且能继续产生正常的后代。这一事实无论在采种经验上和科学研究上都已证实。因此它们应该是属于同一个种, 而决不是各为独立的种。

细胞学的研究也证明它们的血缘很近。美国皮尔逊 (O. H. Pearson) 于1928年曾将栽培的芸薹属植物按染色体数分为四个种, 其中将芜菁和中国白菜 (指大白菜、小白菜和乌塌菜) 并为其中的一个种, 它们的染色体数同为20枚 ($n=10$), 并且形态相似而杂交亲和力很强。日本盛永 (1934年) 曾将芸薹属植物按染色体数分为七组, 其中大白菜和小白菜属于同组, 并且同是一个初原种。我国冯午 (1951年) 曾将芸薹属十二个种的植物作了形态学和细胞学的综合研究, 也证明大白菜、小白菜、乌塌菜和菜薹的染色体数皆为20枚, 并且属于同一染色体组; 它们的根出叶、茎生叶、花、果实和种子的主要形态也都相同。虽然细胞学研究不能作为分类的唯一依据, 但也可以作为这四种蔬菜属于同一个种的佐证。

在植物分类学上所称小白菜 (*B. chinensis*) 和大白菜 (*B. pekinensis*) 的最主要区别是前者的根出叶具有明显的叶柄而无明显的叶翅, 后者则无明显的叶柄而有明显的叶翅。这只是营养器官性状的一个差别, 并非生殖器官性状的重要差别, 因此不足以据之将它们分为两个独立的种。

季托夫曾于1891年在所著《甘蓝和中国白菜》(Капусты, огородная и китайская) 一书中将中国白菜列为 *B. chinensis* 一个种, 其中将大白菜和小白菜分为两个亚种, 前者为 subsp. *laminata*, 后者为 subsp. *petiolata*。按拉丁文 *laminata* 为“阔脉的”之意, *Petiolata* 为“具叶柄的”之意。这样分类已将大白菜和小白菜的主要区别说明。在一个种内的亚种虽然特征上有相当大的区别, 但它们不是有质的区别的独立环节。大白菜和小白菜按季托夫的方法分别为同一个种的两个亚种, 是符合自然分类原则的。

大白菜和小白菜其所以在性状上有较大的区别, 是因为大白

菜可能是由小白菜和芜菁杂交的杂种经过培育而成的（这将在下一章详细讨论）。如果大白菜是小白菜和另一种植物杂交而产生的，是否还可以与小白菜同属于一个种呢？这一问题又须从芸薹属其他植物的分类来研究。芸薹属植物共有一百多个种，它们的分类系统也是十分分歧的，其中芸薹（*B. campestris* L.）和芜菁（*B. rapa* L.）虽列为两个种，但它们的主要形态特征与白菜非常相近，而且能够互相杂交并产生正常的后代。前面已经说过皮尔逊和冯午两人的研究中也证明它们和各种白菜一样，染色体数都是20枚，而且都是相同的染色体组。因此它们是否可以分为不同的种也还有待商榷。正因为如此，小白菜与芜菁杂交而产生的大白菜仍可以与小白菜同属一个种。

至于乌塌菜和菜薹与小白菜的主要性状更为相似，它们也都有明显的叶柄而无明显的叶翅。不过乌塌菜的根出叶塌地生长，而菜薹的花薹发生较快而且肥嫩。它们都是由小白菜变异而成的。因此它们是小白菜的两个变种。

根据上述论证，著者主张将我国的四种白菜植物并为一个种，大白菜和小白菜分为两个亚种，而乌塌菜和菜薹列为小白菜亚种的两个变种。它们的学名则综合地采用前人的命名如下：

小白菜——*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* (L.) Makino var. *communis* Tsen et Lee.

乌塌菜——*B. campestris* L. ssp. *chinensis* (L.) Makino var. *rosularis* Tsen et Lee.

菜薹——*B. campestris* L. ssp. *chinensis* (L.) Makino var. *utilis* Tsen et Lee.

大白菜——*B. campestris* L. ssp. *pekinesis* (Lour.) Olsson.

二、园艺学分类

野生的植物在被人类栽培的过程中，由于地区的自然条件不同，采用的栽培条件不同，和人工选择的目的是方向不同，就发生了相应的变异。由于这样的变异结果可以产生一系列的亚种，变种类型和品种。上述的白菜的亚种和变种事实上都是在栽培过程中产生的。

园艺学的分类远比植物学分类细致得很多，除了亚种、变种之外还要逐步分为类型、副型、品种和品系。在园艺植物选种学上有时甚至进一步将一个品系分为若干宗系。

栽培植物类型的划分有不同的依据。依据在自然条件不同的地区栽培而发生的生态变异可以划分为生态类型。例如我国谭其猛（1961）将大白菜分为冀辽群、冀晋群、冀鲁群等皆为生态类型。依据适宜栽培的季节不同还可以分为季节类型。如小白菜适于秋季栽培的为秋季类型。适于冬前播种而在次春收获的为越冬类型。又如大白菜适于春季栽培的为春季类型，适于秋季栽培的为秋季类型。

同一类型中在形态和生物学特性方面有较大差别的若干品种可划分为副型。例如北京大白菜有青口和白口两个副型。它们是同一个生态型，叶球形状都是上大下小的圆筒形，不过叶色有明显的深绿和淡绿之分。但同一类型之中不一定存在着副型，有时可以直接分为品种。

品种是同一类型或副型中有少数几个主要性状或特性不同的群体。例如天津的青麻叶大白菜和唐山的包尖大白菜等品种都属于一个生态类型，它们都是叶球长圆筒形，叶色深绿，但前者叶球上部和下部的直径相等，而后者叶球上部显著小于下部。

品系是同一品种中有一两个次要性状或特性不同的群体。例

如天津青麻叶大白菜品种中又分为大核桃纹、中核桃纹、小核桃纹等品系。它们的主要性状相同，只是成熟迟早和植株大小方面存在着差别。

我国的白菜品种非常丰富，分布地区也十分辽阔，目前品种调查和整理工作还正在进行。著者仅就现有资料作概括的分类如次：

(一) 大白菜亚种的分类 大白菜亚种中多数品种都形成叶球，所以又称为结球白菜或包心白菜，在南方又称为黄芽菜。因为大白菜中有许多品种不结球或半结球，而且许多品种也不“心带微黄”，因此这些名称不完全适宜。这一类白菜品种长成的植株较其他类白菜大，叶也宽大，所以统称为“大白菜”较为合宜。这一类亚种在植物学性状上最明显的特点是营养生长期所发生的莲座叶的中肋和叶柄扁阔，叶柄两侧有缺裂的叶片延伸部分(称为叶翅)，中肋和叶柄无明显的区别。

大白菜的叶球是由顶芽发达而成，也就是一个储藏养分和水分的巨大顶芽。它们的分类主要是以结球习性，也就是按顶芽发达的程度和叶球形成的方式为依据。根据这一基本习性，可以将大白菜亚种分为四个园艺学的变种：

1. 散叶大白菜变种 *var. dissoluta* Li——这一变种植株的顶芽不发达，完全不形成叶球，以幼苗期或莲座期的中生叶作为产品。中生叶披张或直立、不抱合、有浅裂或深裂的叶翅，叶片全缘或浅裂。抗热性和耐寒性很强。这一变种在江苏北部至山东中南部农村栽培相当普遍。它的叶柄有明显的叶翅，故非小白菜，它的叶片全缘或浅裂，所以也不是同一地区栽培的叶片有缺裂的薹菜 (*Brassica campestris* L.)。分布在山东中部地区的“面白菜”，分布在鲁南的“擘白菜”(图1)都是属于这一变种的品种。它们适宜于春末及夏季栽培作为其他叶菜缺乏时期的主要叶

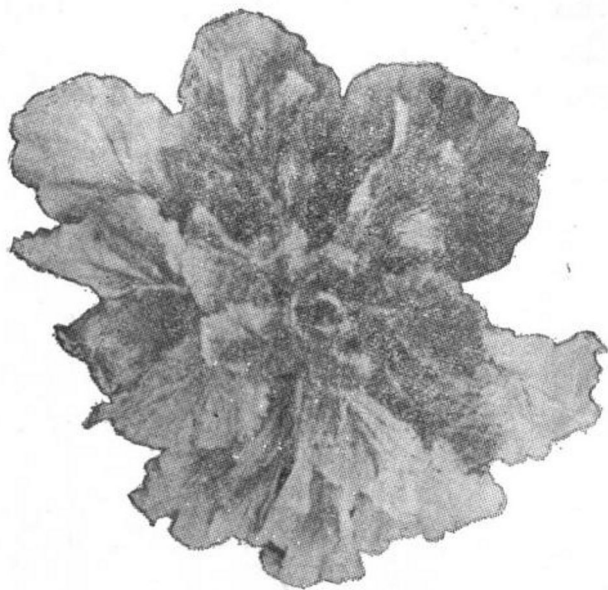


图1 散叶大白菜（山东莱芜擘白菜）

菜。主要为夏季的季节型。这些品种对肥水条件要求不高。因此农村中常将它在大田中与粟等作物间作，不必在菜园中栽培。它们发生新叶的能力很强，可以陆续擘叶食用，供应期很长。在城市近郊菜园则可用这类品种在春季栽培或越冬栽培，作为早春蔬菜，也可用于炎夏栽培，以其幼苗为产品。著者因这一园艺变种莲座叶披张不抱合，也不形成叶球，将它命名为 *var. dissoluta*（拉丁文意义为“疏散的”），以区别于其他变种。

2. 半结球大白菜变种 *var. infarcta* Li——这一变种植株的顶芽发达，但仅外层顶生叶抱合成叶球，因内层顶生叶不发达而叶球内部空虚，球顶叶片也不抱合，呈半结球状态。植株高大直立。莲座叶长形，叶柄部分半抱合。一般以叶球及部分莲座叶同为产品，品质粗糙。这一变种耐寒性较强，适宜于东北及西北高

寒地区栽培，为寒冷气候地区的生态型。生长期60—80日。多分布于东北，河北省北部，山西北部及西北等高寒地区。辽宁的大烩菜及山西的大毛边（图2）和桶子白菜等都是代表性品种。



图2 半结球大白菜（山西大毛边）

3. 花心大白菜变种 *var. laxa* Tsen et Lee——这一变种顶芽发达，形成较坚实的叶球。顶生叶的叶片以裯褶的方式（褶抱）抱合，但叶的先端向外翻转，翻转的部分叶色较淡、呈白色，淡黄或黄色，构成所谓“花心”状态。植株矮而披张。莲座叶较短、叶柄披张或半抱合。一般仅以叶球为产品。本变种是由半

结球白菜进一步加强顶生叶抱合而来。耐热性较强，生长期短，约60—80日。本变种主要为温暖气候型，其品种多数分布在南方，称为“黄芽菜”。杭州黄芽菜，广州的屈尾黄等都是代表性品种。因生长期短而较耐热，在北方多用作秋季栽培的早熟品种，在夏末提前播种，仲秋收获；也可在春季栽培，初夏收获，成为春季季节型。如北京的翻心白和翻心黄，济南小白心（图3），青岛花心菜等都是代表性品种。

4. 结球大白菜变种 *var. cephalata* Tsen et Lee——这一变种顶芽发达，形成坚实的叶球。顶生叶全部抱合，先端不向外



图3 花心大白菜