

全国高等农业院校教材

蔬菜栽培学各论

北方本
(第二版)

山东农业大学主编

蔬菜专业用

农业出版社

全国高等农业院校教材

蔬菜栽培学各论

北方本

(第二版)

山东农业大学 主编

蔬菜专业用

农业出版社

1255/3702

全国高等农业院校教材
蔬菜栽培学各论（北方本）
（第二版）

山东农业大学 主编

* * *
责任编辑 边依林

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 通县向阳印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 24印张 560千字
1980年2月第1版 1987年5月第2版北京第1次印刷
印数 1—10,000册
统一书号 16144·3200 定价 4.00元

第二版前言

《蔬菜栽培学各论》(北方本)第二版是第一版的修订本,内容除修订第一版中的九章外,并引增了《蔬菜栽培学各论》(南方本)中的“多年生蔬菜”和“食用菌的栽培”两章,并进行修订。第二版着重于删繁求精,改正错误,避免重复,统一名词术语和增加新内容。

本书第一章白菜类由蒋先明和朱其杰修订;第二章根菜类由陆子豪修订;第三章葱蒜类由王如英修订;第四章绿叶菜类由陆帼一修订;第五章茄果类由葛晓光修订;第六章瓜类由谭俊杰修订;第七章豆类由陈静芬修订;第八章薯芋类由蒋先明修订;第九章水生蔬菜由赵德婉修订;第十章多年生蔬菜由卢育华引用《蔬菜栽培学各论》(南方本)“多年生蔬菜”一章进行修订;第十一章食用菌由王如英引用《蔬菜栽培学各论》(南方本)中“食用菌的栽培”一章进行修订。

本书在修订过程中得到有关院校对于第一版提供的许多修改意见,在此我们表示衷心的感谢。由于我们的理论水平和实践经验有限,修订时间仓促,书中疏漏和错误之处必然很多。希望读者批评指正。

1984年12月

第二版修订者

- 主 编 蒋先明 (山东农业大学)
副主编 谭俊杰 (河北农业大学)
编写者 谭俊杰 (河北农业大学)
王如英 (河北农业大学)
陆子豪 (北京农业大学)
朱其杰 (北京农业大学)
陆帼一 (西北农学院)
陈静芬 (山西农业大学)
蒋先明 (山东农业大学)
赵德婉 (山东农业大学)
葛晓光 (沈阳农学院)
卢育华 (山东农业大学)
寿诚学 (浙江农业大学)
曹 侃 (江苏农学院)
王槐英 (江苏农学院)
杨曙湘 (湖南农学院)
- 审稿者 谭俊杰 (河北农业大学)
王如英 (河北农业大学)
陆子豪 (北京农业大学)
陈静芬 (山西农业大学)
蒋先明 (山东农业大学)
曹 侃 (江苏农学院)
杨曙湘 (湖南农学院)
寿诚学 (浙江农业大学)

第一版前言

本教材适用于北方各农业院校的蔬菜专业。内容分白菜类、根菜类、葱蒜类、绿叶菜类、茄果类、瓜类、豆类、薯芋类、水生蔬菜等九章，分别论述北方普遍栽培的42种蔬菜的品种资源、植物学特征、生物学特性和栽培及采种技术，并附有实验指导。

本书的编写是根据党和政府关于发展蔬菜生产的方针政策，运用辩证唯物主义观点阐明蔬菜生产的科学规律，理论联系实际，结合我国特点系统地反映国内外蔬菜生产科技的先进水平，目的是使学生能掌握各类蔬菜生产的理论和栽培的实际措施，使能胜任进行蔬菜生产和科学试验的工作。

本书是在《蔬菜栽培学》总论一书所述的基本理论和技术的基础上，阐述我国北方各类蔬菜的栽培特点。由于北方自然条件的差异，各地的栽培情况也有不同，因此，各院校在使用本教材时，宜另有乡土教材作为补充。

本书另请中国农业科学院蔬菜研究所蒋明川、华中农学院肖春英、新疆奎屯农学院曾淑冰、河南农学院张绍文、内蒙古农牧学院林维申、吉林农业大学苏发仙、东北农学院李盛萱、北京农业大学汪维景等院校有关教师参加了审稿工作。

1979年2月

第一版编写者

主 编	山东农学院	李家文
副主编	河北农业大学	张 愚
编写者	山东农学院	李家文
	北京农业大学	陆子豪
	河北农业大学	王如英
	西北农学院	陆 帼一
	沈阳农学院	葛晓光
	河北农业大学	张 愚
	山西农学院	陈静芬
	山东农学院	蒋先明

目 录

第一章 白菜类	1
第一节 大白菜	3
一、品种资源	3
二、生物学特性	11
三、栽培季节和栽培制度	20
四、秋冬栽培技术	21
五、夏秋早熟栽培技术特点	31
六、春季栽培技术特点	31
七、采种	32
第二节 甘蓝	33
一、结球甘蓝	34
二、花椰菜(菜花)	45
三、球茎甘蓝(苕蓝)	48
第三节 芥菜	49
一、植物学特性和分类	50
二、栽培技术	51
第二章 根菜类	53
第一节 萝卜	55
一、品种资源	55
二、生物学特性	56
三、栽培技术	59
第二节 胡萝卜	64
一、品种资源	65
二、生物学特性	65
三、栽培技术	68
第三节 其它根菜类	71
第三章 葱蒜类	72
第一节 韭菜	74
一、品种资源	75
二、形态特征及生长动态	76
三、生物学特性	78
四、栽培技术	81
五、采种	86
第二节 洋葱	87

一、品种资源	87
二、形态特征和生长动态	88
三、生物学特性	89
四、栽培制度和栽培季节	95
五、栽培技术	96
六、采种	100
第三节 大葱	100
一、品种资源	100
二、形态特征和生物学特性	101
三、栽培制度和栽培季节	104
四、栽培技术	105
五、采种	108
第四节 大蒜	108
一、品种资源	108
二、形态特征和生物学特性	109
三、栽培制度和栽培季节	114
四、栽培技术	116
第四章 绿叶菜类	119
第一节 菠菜(附叶恭菜)	120
一、品种资源	120
二、生物学特性	121
三、栽培季节	124
四、栽培技术	125
五、采种	129
六、影响菠菜品质的因素	130
第二节 芹菜(附芫荽、小茴香)	131
一、品种资源	131
二、生物学特性	132
三、栽培季节	133
四、栽培技术	133
五、采种	137
第三节 茼蒿(附茼蒿)	138
一、品种资源	139
二、生物学特征特性	139
三、栽培技术	142
四、采种	145
第四节 小白菜	145
一、品种资源	146
二、生物学特性	146
三、栽培技术要点	147
四、采种	148

第五章 茄果类	149
第一节 番茄	150
一、品种资源	150
二、生物学特性	151
三、栽培季节和栽培制度	159
四、栽培技术	161
五、采收、催熟与采种	167
六、番茄果实的生理性病害及其防治	168
第二节 茄子	170
一、品种资源	170
二、生物学特性	170
三、栽培技术	173
四、采种	176
第三节 辣椒	176
一、品种资源	176
二、生物学特性	178
三、栽培技术	180
四、采种	183
第六章 瓜类	184
第一节 黄瓜	185
一、品种资源	185
二、生物学特性	186
三、栽培制度和栽培季节	201
四、栽培技术	202
五、采种	209
第二节 冬瓜	210
一、品种资源	210
二、生物学特性	211
三、栽培制度和栽培季节	213
四、栽培技术	213
五、采种	215
第三节 西葫芦和南瓜(附笋瓜)	216
一、品种资源	216
二、生物学特性	217
三、栽培制度和栽培季节	221
四、栽培技术	222
第四节 西瓜	224
一、品种资源	225
二、生物学特性	225
三、栽培制度和栽培季节	228
四、栽培技术	228

第五节 甜瓜	233
一、品种资源	233
二、生物学特性	234
三、栽培制度和栽培季节	234
四、栽培技术	235
第七章 豆类	237
第一节 菜豆	238
一、品种资源	238
二、生物学特性	240
三、栽培制度和栽培季节	243
四、栽培技术	244
五、采种技术	247
六、秋菜豆栽培要点	247
七、落花落荚及其防止措施	248
第二节 豇豆	249
一、品种资源	249
二、生物学特性	250
三、栽培制度和栽培季节	250
四、栽培技术	251
第三节 豌豆和蚕豆	252
一、品种资源	252
二、生物学特性	253
三、栽培制度和栽培季节	254
四、栽培技术	255
五、采种	255
第八章 薯芋类	257
第一节 马铃薯	257
一、品种选择	258
二、生物学特性	258
三、栽培制度和栽培季节	267
四、栽培技术	268
第二节 山药	273
一、品种资源	274
二、生物学特性	274
三、栽培制度和栽培季节	277
四、栽培技术	277
第三节 生姜	278
一、品种及姜种选择	278
二、生物学特性	278
三、栽培制度和栽培季节	281
四、栽培技术	281

第四节 芋头	283
一、品种资源	283
二、生物学特性	283
三、栽培技术	285
第九章 水生蔬菜	286
第一节 莲藕	286
一、生物学特性	287
二、栽培季节	289
三、栽培技术	289
第二节 茭白	292
一、类型与品种	292
二、生物学特性	292
三、栽培技术	294
第三节 荸荠	295
一、生物学特性	295
二、栽培技术	296
第十章 多年生蔬菜	298
第一节 芦笋	298
一、生物学特性	298
二、品种	301
三、栽培技术	301
第二节 黄花菜	306
一、生物学特性	306
二、品种	308
三、栽培技术	308
第三节 百合	311
一、生物学特性	311
二、种类和品种	311
三、栽培技术	312
四、采收和留种	314
第四节 香椿	314
一、植物学特征	314
二、栽培技术	314
三、采收	316
第十一章 食用菌	317
第一节 蘑菇	317
一、生物学特性	318
二、对环境条件的要求	318
三、菇房的设置	320
四、栽培技术	322
第二节 草菇	332

一、形态特征	333
二、品种	334
三、对环境条件的要求	334
四、栽培季节	336
五、栽培技术	336
第三节 平菇	340
一、生物学特性	340
二、栽培技术	345
三、采收与加工	347
第四节 香菇	347
一、生物学特性	348
二、品种	351
三、代料栽培	351
四、采收与加工	355
实验指导	357
实验1 白菜类蔬菜的分类	357
实验2 结球白菜叶的发生和生育周期	358
实验3 根菜类肉质直根的形态和结构	359
实验4 葱蒜类蔬菜的形态特征和产品器官的形成	359
实验5 葱蒜类蔬菜种子的使用年限和萌芽出土过程	360
实验6 菠菜的性别	361
实验7 莴笋和芹菜的种子处理	362
实验8 茄果类蔬菜的花芽分化	362
实验9 茄果类蔬菜的分枝结果习性	363
实验10 茄果类蔬菜的分类	363
实验11 瓜类蔬菜的分类	364
实验12 瓜类的性型和花芽分化	365
实验13 豆荚种子的发芽过程	365
实验14 豆类蔬菜的结果习性和荚果构造	366
实验15 薯芋类蔬菜产品器官形成的观察	367
实验16 薯芋类蔬菜的繁殖方法	367
主要参考资料	369

第一章 白菜类

白菜类蔬菜在我国分布广阔，栽培面积很大，消费量也最多。大白菜在华北及东北，结球甘蓝在西北、东北、内蒙古等高寒地区大约占当地全年蔬菜总消费量的25%，占冬春蔬菜的80%。白菜类之所以在蔬菜生产中占如此重要的地位是因为，第一，它们喜温和的气候，而北方温和季节很长，适宜栽培。第二，产量高，生产成本低廉。第三，种类繁多，耐贮藏，对北方冬季的蔬菜供应，繁荣蔬菜市场起很大作用。

白菜类蔬菜在植物分类学上都是十字花科 (Cruciferae) 芸薹属 (*Brassica*) 的植物。它们分别属于三个不同的种。

1. 芸薹 (*B. campestris* L.) 包括大白菜、小白菜、乌塌菜、菜薹、薹菜、芜菁等。

2. 甘蓝 (*B. oleracea* L.) 包括芥蓝、结球甘蓝、皱叶甘蓝、抱子甘蓝、球茎甘蓝、花椰菜、青花菜 (木立花椰菜)、白花芥蓝等。

3. 芥菜 (*B. juncea* Coss.) 包括叶用芥菜、茎用芥菜、根用芥菜等。

在栽培学上，以绿叶及嫩茎为产品的小白菜、乌塌菜、菜薹、薹菜、芥蓝等是绿叶菜类。这一属还有以肉质直根为产品的芜菁、芜菁甘蓝、根用芥菜等则是根菜类。这些都不在本章讨论。

根据细胞遗传学的研究，以上三个种和同属的其它种各有不同的基本染色体组和不同的染色体数。这一现象是由于染色体变异和杂交发生的。现在染色体组不同的植物之间遗传性差异很大。它们各为独立的种，不易互相天然杂交。图1—1说明它们的染色体组变异的关系。

白菜类三个种有不同的基本染色体组，也有不同的形态。它们主要的区别如下：

白菜 叶片薄、绿色、无明显的蜡粉、叶缘波状。(AA, $n=10$)

甘蓝 叶片厚、蓝绿色、有明显的蜡粉、叶缘波状。(CC, $n=9$)

芥菜 叶片薄、绿色、无明显的蜡粉、叶缘锯齿状。(AABB, $n=18$)

白菜类植物的生物学特性有基本的共同性，因此栽培技术的要求也基本上相似，但还各有特点。

1. 白菜和芥菜起源于亚洲内陆温带地区，甘蓝起源于西欧沿海温带地区。因此，它们都好温和，最适宜的栽培季节是月均温15—18℃。它们是生长期较长的作物，如温和季节的日数不足，可以利用幼苗对温度适应性较强的特性，在炎热或寒冷的季节提前播种育苗。它们多数都有很强的耐寒性，能耐严霜，幼苗甚至可耐短期^{1/8}-8℃的低温，但其中大白菜、茎用芥菜和花椰菜等是半耐寒性，只能耐轻霜。它们的耐热性很弱，在月旬均温21℃以上的季节生长不良，只有结球甘蓝和球茎甘蓝的一些品种可在较热的夏季栽培。

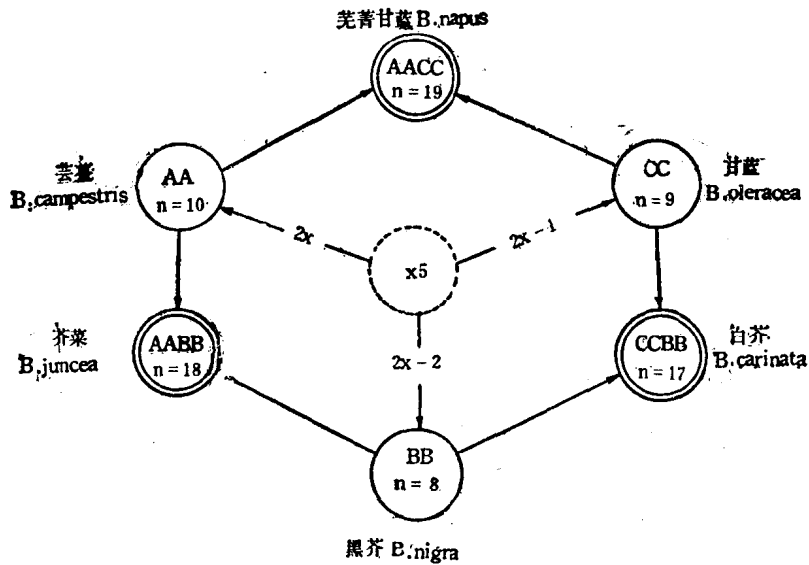


图 1-1 芸薹属植物的基本染色体组

2. 白菜类都是低温通过春化阶段，长日照通过光照阶段的植物，但各种植物通过阶段发育的要求和时期不同，大约可分为三类：(1) 结球甘蓝、抱子甘蓝、球茎甘蓝对于通过阶段发育的要求比较严格，需要 10°C 左右的低温通过春化阶段，也要求 14 小时以上的长日照通过光照阶段，而且植株还必须长到一定大小时才能进行阶段发育，因此它们是二年生植物。一般在秋季完成营养生长，经过长期的冬季，到翌年春暖日长时才抽薹、开花、结实。它们也正因为要一定大小的植株才能通过阶段发育，在冬前或冬季保护下发育成不大的幼苗，翌年移栽到田间可以不至抽薹而长成产品。(2) 白菜种和芥菜种的作物植株不需要长到一定大小就可以在 15°C 以下的低温下以较少的日数通过春化阶段，并在 12 小时以上的日照下通过光照阶段。因此，它们虽是二年生植物，但春播也能在当年开花结实。

(3) 以花薹为产品的花椰菜、青花菜、菜薹对阶段发育要求很不严格。它们是一年生植物。它们在播种的当年就可以发生花薹。栽培白菜类蔬菜，掌握它们的阶段发育，防止发生未熟抽薹现象，是关系到栽培成败的重要问题。

3. 白菜类的原产地在温和季节里雨水多，空气湿润而土壤水分充足，因此它们都有很大的叶面积，蒸腾量很大，但因根较浅，利用土壤深层水分的能力不强，因此栽培时要求合理灌溉，保持较高的土壤湿度（约 70—80%）。为了促进根系的发展以加强吸收能力，必须精细整地和中耕。

4. 大型的白菜类单株生长量很大，小型的单株生长量小，但因常高度密植而总生长量也很大，因此它们都是吸收矿质养分很多的作物。栽培时要求肥沃而且保肥力强的土壤，施用较多的基肥和追肥。它们的叶丛很大，特别需要较多的氮肥促进叶的生长。生长肥茎和叶球的白菜类特别需要较多的钾肥，生长花薹的白菜类还需要较多的磷肥，合理配合三要素的供给是很重要的。

5. 白菜类都以种子繁殖。种子圆形、细小、发芽能力很强，在适宜条件下播种后 3—

4天即可完全出土，因此可直播。但在前茬作物不能于白菜播种时腾出地来的情况下，多育苗移栽。

6. 白菜类有共同的病虫害。为害最烈的病害是病毒病、霜霉病、软腐病、白斑病、黑斑病、根肿病等。虫害有菜蚜、菜青虫、菜螟、猿叶虫、黄条菜甲等。

第一节 大白菜

我国的白菜种类十分丰富。过去在植物分类学上把它们按植物形态分为五个种：*B. pekinensis* Rupr. ——大白菜，*B. chinensis* L. ——小白菜，*B. narinosa* Bailey. ——乌塌菜，*B. parachinensis* Bailey. ——菜薹，*B. campestris* L. ——油菜（白菜型）。据近代细胞遗传学的研究，这些植物（还包括根菜类的芜菁 *B. rapa* L.）的形态虽有明显的不同，但染色体数都是 $n=10$ ，而且都是同一个基本染色体组。因此，它们彼此间天然杂交可育率达100%，所产生的杂种也能正常生长和繁殖。这说明它们并非是各为独立的种。因此近年植物学和园艺学上把它们作为一个种（*B. campestris* L.）中的亚种和变种。

大白菜亚种 *ssp. pekinensis*

小白菜亚种 *ssp. chinensis*

小白菜变种 *var. communis* Tsen et Lee

乌塌菜变种 *var. rasularis* Tsen et Lee

菜薹变种 *var. utilis* Tsen et Lee

芜菁亚种 *ssp. rapifera* Metzg.

大白菜和小白菜形态上的主要区别是：前者的叶没有明显的叶柄，而有叶片延伸至叶柄两侧而形成的明显的叶翅；后者的叶则有明显的叶柄而没有叶翅。小白菜三个变种的形态区别是：普通小白菜莲座叶发达，叶环2/5（5叶绕茎2周形成一个叶环，叶间开展角120°），叶片淡绿或深绿；乌塌菜莲座叶发达，叶环5/13（13叶绕茎5周形成一个叶环，叶间开展角135°），叶片墨绿；菜薹莲座叶不发达，叶片淡绿或紫红色，以花薹为产品。

本节只讨论大白菜亚种的问题。

一、品种资源

（一）栽培历史和起源 我国周代的古籍《诗经》中即有“葍”的记载，这是芜菁、萝卜和芥菜的总称。这部黄河流域的诗歌集当时还没有白菜的记载。南北朝的《南齐书》记载南方有小白菜栽培，称为“菘”。直到唐朝的《新修本草》中才提到不结球的散叶大白菜，称为“牛肚菘”。明朝的《学圃杂疏》中有花心大白菜的记载，称为“黄芽菜”。清朝的《顺天府志》和《续菜谱》中才有结球大白菜的记载。根据古籍的记载，大白菜的原始类型大约产生于公元七世纪以前。

前面已经述及，大白菜、小白菜、芜菁都是一个种（*Brassica campestris* L.）的植物，它们的基本染色体组相同，可以互相杂交，而且大白菜的许多形态特征又介于小白

菜和芜菁之间。因此大白菜可能是南方的小白菜和北方的芜菁天然杂交的产物。用小白菜和芜菁进行人工杂交所得杂种具有不结球大白菜的特征，亦可作为佐证。

(二) 分类和进化 大白菜亚种可以分为“散叶”、“半结球”、“花心”和“结球”等四个变种。这些变种的进化过程，现在尚难肯定，可能它们是经过劳动人民的培育和选择，由顶芽不发达的低级类型进化到顶芽发达的高级类型而形成的所谓“园艺变种”。

1. 散叶变种 *var. dissoluta* Li 这一变种是大白菜的原始类型。它的顶芽不发达，不形成叶球，以中生叶为产品。它们的耐寒和耐热性较强，主要在春季或夏季栽培作为绿叶蔬菜，代表性品种有北京仙鹤白、济南小白菜等。

2. 半结球变种 *var. infacta* Li 这一变种植株的顶芽较发达，顶生叶抱合成叶球，但叶球内部空虚，球顶完全开放，呈半结球状态，植株高大直立。一般以叶球及莲座叶同为产品，它们是散叶变种受到较好的栽培条件的影响，顶芽逐渐形成养分贮藏器官而形成的变种。它们是耐寒性较强的寒冷气候型，生长期60—80日。现在多分布于东北、河北省北部、山西省北部及西北等高寒地区。代表性品种有山西大毛边、辽宁大炖菜等。

3. 花心变种 *var. laxa* Tsen et Lee 这一变种植株的顶芽发达，形成坚实的叶球。顶生叶褶抱成球，但叶的先端向外翻卷，翻卷的部分颜色较淡，呈白色、淡黄色或黄色，形成所谓“花心”状态，植株矮小。这一变种是由半结球变种加强顶芽的抱合性而形成的。一般都有早熟性，生长期60—80日，为温暖气候型，较耐热。因为生长期短而较耐热，多用于秋季早熟栽培，于夏末播种，秋季收获，也可用于春季栽培，于春季播种，夏初收获。代表性品种有北京翻心白、翻心黄，济南小白心等。

4. 结球变种 *var. cephalata* Tsen et Lee 这一变种顶芽发达，形成坚实的叶球，顶生叶抱合，因此叶球顶端近于闭合或完全闭合。这一变种是由花心变种再进一步加强顶芽的抱合性形成。这是大白菜的高级变种，栽培最为普遍。这个变种因其起源地及栽培中心地区的气候条件不同而产生三个基本的生态型：

(1) 卵圆型 *ecotp. ovata* Li (海洋性气候生态型)——叶球卵圆形，球形指数(叶球高度+直径)约为1.5；球顶尖锐或钝圆，近于闭合。顶生叶倒卵圆形至阔倒卵形，褶抱(衲褶)，中生叶倒卵圆形至阔倒卵圆形，披张。多数品种生长期100—110日，少数早熟品种70—80日。栽培中心地区在山东半岛。故为海洋气候生态型，适宜于生长期气候温和而变化不激烈，昼夜温差不大，雨水调匀，空气湿润的气候，主要分布于辽东半岛、江浙沿海，也栽培于西南部的四川、贵州、云南等温和湿润地区。代表性品种如山东的福山包头、胶县白菜、东北的旅大小根、二牛心等。

(2) 平头型 *ecotp. depressa* Li (大陆气候生态型)——叶球倒圆锥形，上大下小，球形指数接近于1，球顶平坦，完全闭合。顶生叶横倒卵圆形，叠抱(叠褶)。中生叶阔倒卵圆形，披张。生长期多数品种为90—120日，少数早熟品种70—80日。栽培中心地区在河南中部，故为大陆性气候生态型，能适应气温变化激烈和空气干燥的情况，宜昼夜温差较大，阳光充足。这一生态型的品种分布于沿陇海线由陕西西南部至山东南部及江苏北部，以及京汉线由河南南部至河北中部以及山西中部和南部一带，湖南、湖北和江西有些地区也栽培这类品种。代表性品种有洛阳包头、太原包头白、山东的冠县包头、菏泽包头等。