



禾本科作物的形态与解剖

李扬汉 著 HEBENKE ZUOWU DE XINGTAI YU JIEPOU

禾本科作物的 形态与解剖

李扬汉 著

禾本科作物的形态与解剖

李 扬 汉 著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷三厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 32.5 插页 6 字数 779,000

1979年6月第1版 1979年6月第1次印刷

印数: 1—3000

书号: 16119·644 定价: 4.90元

前 言

禾本科作物的形态与解剖是应用植物形态学和解剖学的特征来描述禾本科作物的。它是从事作物生产的重要基础知识之一。由于禾本科作物在国民经济和人民生活中有举足轻重的地位,因而禾本科作物的形态学和解剖学的研究就显得十分重要。但在以往的植物形态学或植物解剖学专著中,虽然也有不少禾本科作物的内容,然而受到典型植物的局限,因此对禾本科作物形态学和解剖学的叙述往往十分分散,也很不完整;农学专著中,虽然也有这方面的记述,但内容往往欠深入,也不可能进行系统地比较,甚至有些概念不够精确。为了适应农业现代化的需要,阐明农业生产中迫切需要解决的一些形态学和解剖学问题,特对国内外有关禾本科作物形态与解剖学方面的较新报道和科研成果,结合自己在这方面的的工作,进行分析、综合,编写了这本《禾本科作物的形态与解剖》。

本书主要包括三个方面的内容:第一,编写了细胞与组织,主要介绍一些与禾本科作物器官形态、结构有直接联系的名词概念,这对于接触这方面工作不多的读者,深入了解本书后面的内容可能有些帮助;第二,对禾本科作物各生育期的形态与解剖进行了综合描述,目的在于使读者对禾本科作物的形态学和解剖学的共同特性有一个概括性的了解,从而对某种禾本科作物具体的理解有一定的指导意义;第三,从一般到特殊,选择了在我国农业生产中有重要地位的水稻、小麦、玉米、高粱、小米、大麦、甘蔗、黑麦、燕麦、糜子、薏苡和稗子等十二种禾本科作物,结合它们本身的生育顺序,介绍了它们的形态和解剖。为了搞清楚一些禾本科作物结构上的基本概念,或对一些有争论的问题了解其症结所在,本书也作了必要的解释和讨论。

在编写本书时,除了着重对禾本科作物的形态学和解剖学特征进行了细致描述外,还注意到理论联系实际的原则,对各种禾本科作物在栽培条件下的“长势”、“长相”在形态特征和解剖结构上的表现,作了一些初步的探讨和描述,以供从事这方面工作的读者参考。

由于本书涉及的范围毕竟有限,同时也限于个人的思想认识和业务水平,所述内容不可能包罗无遗,或取材不当,甚至有的见解不可避免地存在着缺点和错误。本书出版后,希望得到读者们的批评和指正!让我们在反复实践和相互讨论中,使本书不断地得到完善。

最后,本书得以写成,首先得到南京农学院和江苏农学院农学系同志们的鼓励和支持。在工作进行时,得到米廷珊同志的协助,谨此致谢!在整理书稿时,引用了国内外多人的科研成果。中国科学院植物研究所吴素萱、段续川、左宝玉同志,中国科学院上海植物生理研究所唐锡华同志,武汉大学生物系戴伦焰同志,中国科学院遗传研究所张孔活同志,北京农业大学赵世绪同志,北京大学生物系李正理同志,云南大学生物系杨貌仙同志,浙江农业大学王镇圭同志,四川农学院颜济同志,北京师范大学生物系张述祖同志,华南农学院吴灼年、戚经文、李乃铭、王世旆、潘坤清同志,广西农学院孙仲逸同志,上海师范学院陆时万同志,广西农业科学院陈宝文、陆万佳、张国材同志,广西玉米研究所陈剑萍、孙善澄、岑爱钧、苏美

KAL 70

II 前 言

娟同志，广西甘蔗研究所彭绍光同志，此外还有高立民、王太伦、王伏雄、朱澍、喻诚鸿、金芝兰和郭仲琛等同志，或提供有关科研报导和原始图片，或对原稿提出宝贵的意见，除在文中分别注明并列举参考文献以外，统此表示谢意！

李 扬 汉

一九七九年四月

目 录

绪 言

- 一、形态学与解剖学在生产上的应用和进展..... 1
- 二、作物形态与解剖和有关学科之间的关系..... 2

第一章 禾本科作物的一般形态特征..... 5

- 第一节 禾本科作物根和根系的形态特征..... 6
- 第二节 禾本科作物茎的形态特征..... 6
- 第三节 禾本科作物叶的形态特征..... 6
- 第四节 禾本科作物花序、小穗和小花的形态特征..... 7
- 第五节 禾本科作物籽实的形态特征..... 7

第二章 禾本科作物的解剖结构和解剖方法..... 9

- 第一节 大型结构..... 9
- 第二节 微型动态结构..... 10
- 第三节 形态和结构的知识在农业生产上的应用..... 12
- 第四节 作物形态、解剖试验研究的方法..... 13

第三章 作物形态解剖的基础知识——细胞与组织..... 16

- 第一节 作物有机体的基本结构单位——细胞..... 16
- 第二节 细胞的一般结构和功能..... 17
 - 一、原生质体..... 19
 - 二、细胞壁..... 21
 - 三、液泡..... 22
 - 四、细胞内的贮藏营养物质..... 22
- 第三节 细胞的分化和组织的形成..... 23
- 第四节 组织的概念及其分化..... 23
- 第五节 分化的阶段..... 25
- 第六节 分化的表现..... 26
- 第七节 组织的异质性..... 27

第四章 植物组织特征的分述(一) 分生组织的特征、类型与分化..... 28

- 第一节 分生组织的活动与作物生长之间的关系..... 28
- 第二节 从分生组织进到成熟组织的分化..... 29
- 第三节 分生组织的主要类型..... 30
 - 一、顶端分生组织和侧生分生组织..... 30
 - 二、初生分生组织和次生分生组织..... 30
 - 三、居间分生组织..... 31
- 第四节 分生组织的细胞学特征..... 32
- 第五节 分生组织生长的类型..... 34
- 第六节 分生组织衍生细胞的分化..... 35

II 目 录

一、分生组织分化和发育的关系	35
二、组织分化的细胞学特征	35
三、组织分化的机制	36
第五章 植物组织特征的分述(二) 顶端分生组织和茎尖与根尖的结构	39
第一节 顶端分生组织的范围和几个有关术语的概念	39
第二节 茎尖的结构与分区, 叶与芽的发生与发展	40
一、茎尖的结构(介绍原套、原体的概念)	40
二、叶原基的发生和发育	41
三、茎尖在组织上的分区	43
四、腋芽或分枝的起源	44
五、花芽或生殖枝的发生	46
第三节 根尖的结构与分区	46
一、根尖的结构	47
二、根尖的分区	49
第六章 植物组织特征的分述(三) 各种成熟组织在器官中的分布和组合	52
第一节 行使保护作用的组织——表皮	52
一、不同功能的表皮细胞	52
二、控制叶片卷伸的泡状细胞或运动细胞	54
三、气体交换的通道——气孔	56
四、排水的结构——水孔	58
五、表皮上行使不同功能的附属物	59
第二节 与营养有关的组织——薄壁组织	61
一、薄壁组织的概念	61
二、薄壁组织的结构与功能	62
三、薄壁组织的形态与排列	63
四、薄壁组织的特化与分类	63
第三节 行使支持功能的机械组织	65
第四节 输导水分及营养物质的复组织——木质部和韧皮部	66
一、输导水分和无机盐溶液的木质部	66
二、输导同化作用产物的韧皮部	67
第七章 禾本科作物在生育过程中的一般形态和结构	69
第一节 籽实中的雏型植物体——胚的形态和结构	70
第二节 禾本科作物的幼苗	71
第三节 主要吸收器官——根的形态和结构	72
一、根和根系的类型	73
二、根系在土壤中的分布	74
三、根的结构	74
四、侧根和不定根的发生	77
第四节 地上部——茎枝的形态和结构	78
一、茎的起源与成长	78
二、茎与枝条的形态	79
三、枝条的发生	79
四、茎的结构	80
第五节 光合作用的主要器官——叶的形态和结构	85

一、叶的形态	85
二、叶的解剖	85
三、禾本科作物叶的发生	87
第六节 禾本科作物花序的形态和结构	90
第七节 禾本科作物小穗的形态	90
第八节 禾本科作物花器官发生的观察方法和花器的概念	91
一、花器官发生的观察方法	91
二、花器的概念	91
第九节 颖花的形态和结构	93
一、颖花的形态	93
二、颖花的结构	93
第十节 禾本科作物花序和花的发育	101
第十一节 禾本科作物果实(颖果)和种子的发育	102
一、果实(颖果)的发育	102
二、种子的发育	103
第十二节 胚发育过程中的营养问题	104
第八章 水稻的形态与解剖	105
第一节 稻谷的形态和结构	106
一、稻谷的形态	106
二、颖果(糙米)的形态	110
三、颖果(糙米)的结构	110
四、有关稻米质量的几个问题	115
第二节 幼苗的形成和基本的形态结构	116
一、稻谷萌芽在形态和结构上的变化	117
二、水稻幼苗的类型	120
三、水稻苗期器官形成的规律和器官之间的相关性	120
四、壮秧与瘦秧在形态与结构上的比较	122
五、早稻秧苗受寒后外部形态特征和原生质透性的变化	124
第三节 水稻根的形态与解剖	125
一、根的发生和根系	125
二、根的分类	127
三、根的形态与解剖	128
第四节 水稻的芽、分枝和分蘖	138
一、水稻芽的类型	138
二、水稻的分枝与分蘖的区别	139
三、水稻分蘖发生的形态特征	139
四、水稻分蘖生长的类型	141
五、水稻主茎和分蘖的关系	142
第五节 水稻茎的形态与解剖	142
一、水稻胚芽的变化	142
二、水稻枝条的形态	143
三、水稻茎的解剖	144
第六节 水稻拔节与茎秆节间分生组织的分化	148
一、水稻居间分生组织的分裂和分化	149
二、水稻茎秆生长和穗形成的关系	150

IV 目 录

三、水稻居间生长和植株高度之间的关系·····	150
四、居间分生组织与倒伏·····	151
第七节 水稻叶的形态与解剖·····	151
一、水稻叶的发生、成长和在形态上的表现·····	151
二、水稻叶的解剖·····	153
三、叶片和叶鞘在结构上的区别·····	157
四、最低抱茎叶与幼穗分化之间的关系·····	158
五、水稻叶中维管束间的联络网·····	158
第八节 水稻营养体各器官之间的关系·····	159
一、水稻营养体的组成单位·····	159
二、水稻局部器官和整株之间的关系·····	161
三、水稻体内物质的转运·····	161
四、器官生长的过程就是物质积累的过程·····	161
五、水稻根、茎、叶在维管系统中的联系·····	162
第九节 水稻幼穗分化和发育的观察·····	162
一、观察幼穗分化的目的·····	162
二、幼穗分化观察的方法和鉴别·····	163
三、杂交水稻三系幼穗分化始期外部形态特征·····	164
四、稻穗的发育形态变化·····	165
五、稻穗分化与外界环境条件的关系·····	175
六、提早拔节抽穗在形态和结构上的表现·····	175
第十节 水稻的花器结构和开花、传粉与受精·····	178
一、水稻的花·····	178
二、水稻的花芽分化·····	179
三、水稻雄蕊的发育及其结构·····	179
四、水稻雌蕊的发育及其结构·····	185
五、开花、传粉与受精·····	187
第十一节 水稻胚和胚乳的发育, 种子与果实的发育·····	192
一、胚和胚乳的发育以及胚珠发育为种子的过程·····	192
二、子房发育为果实的过程·····	196
三、籽实皮的发育·····	199
第十二节 从形态和解剖结构看水稻的生活史(小结)·····	200
第九章 小麦的形态与解剖·····	203
第一节 小麦籽实的形态与结构·····	204
一、籽实皮·····	205
二、珠心层·····	207
三、胚乳·····	207
四、胚·····	208
五、小麦品种籽实的形态结构和出粉率的关系·····	210
第二节 籽实萌芽以及幼苗的形态与解剖·····	212
一、籽实在萌芽过程中形态和结构上的变化·····	212
二、出苗以及幼苗的形态与结构·····	213
三、分蘖形成过程中形态和结构的变化·····	215
四、小麦幼苗的解剖·····	217
五、不同幼苗类型的形态与结构的比较·····	218

第三节 小麦根的形态与解剖	222
一、小麦根的类型和根系的发育	222
二、小麦根的解剖结构和侧根的发生	225
第四节 小麦茎的形态与解剖	231
一、小麦茎的一般形态与功能	231
二、小麦的根状茎	232
三、茎秆伸长和细胞生长的方式	233
四、小麦茎秆及根状茎的解剖	234
五、倒伏小麦的形态与结构	238
第五节 小麦叶的形态与解剖	240
一、小麦叶的形态和功能	240
二、小麦叶的解剖	242
三、不同生育期中小麦叶片形态、结构上的变化	253
第六节 小麦幼穗的分化	254
一、生长锥分化的次序和幼穗分化的分期	254
二、茎生长锥分化在形态上检查的标准和应用	259
三、小麦生长锥分化过程中内部结构的观察	260
四、小麦栽培方法和播种量与生长锥的发育	261
第七节 小麦早期冻害和生长锥的观察	261
第八节 小麦的花序、小穗和花的形态与结构	265
一、花序的形态和结构	265
二、小穗的形态和结构	267
三、芒刺发展为复小穗的过程	268
四、小花的形态和花部的发育解剖	269
五、雄性不育系小麦的雄蕊和小孢子的发育	283
第九节 小麦开花、传粉、受精和颖果的发育	284
一、开花	284
二、传粉	285
三、受精前后的变化	285
四、小麦成熟过程中的变化	291
第十节 小麦发育各阶段外形变化	292
第十章 玉米的形态与解剖	294
第一节 玉米籽实的形态和解剖	295
一、籽实皮	296
二、胚乳	298
三、胚	298
四、关于胚的同源学说	300
第二节 玉米籽实萌芽在形态和结构上的变化	300
一、籽实萌芽的内外条件和籽实的内部变化	300
二、籽实萌芽过程中形态和结构的变化	301
三、玉米幼苗的形态解剖	305
第三节 玉米根的类型、结构和功能	306
一、玉米根的类型和功能	306
二、玉米根系和地上部之间的相互关系	308
三、玉米根的解剖结构	308

四、关于玉米根毛及初生根系和次生根系的作用·····	313
第四节 玉米茎的形态和解剖·····	313
一、玉米茎的形态·····	313
二、玉米茎秆生长过程中形态的变化·····	315
三、玉米分蘖或侧枝的发生·····	315
四、玉米茎的解剖·····	315
五、茎的倒伏形态与茎折·····	322
第五节 玉米叶的发生和叶的形态与解剖·····	322
一、叶的发生、生长和寿命·····	323
二、玉米叶的形态·····	325
三、玉米叶的解剖·····	326
第六节 玉米雌穗和雄穗的分化·····	332
一、玉米雄穗的分化时期·····	332
二、玉米雌穗的分化时期·····	334
第七节 玉米花序的形态和花器的发育·····	336
一、雄花序、雄性小穗和花器的发育·····	336
二、雌花序、雌性小穗和花器的发育·····	338
三、胚珠的发育·····	340
四、雌配子体·····	341
五、雄配子体·····	342
第八节 开花、传粉与受精·····	346
一、开花·····	346
二、果穗·····	347
三、花粉粒的萌芽和花粉管的生长·····	347
四、受精·····	348
第九节 玉米籽实的发育·····	349
一、胚的发育·····	349
二、胚乳的发育·····	350
三、籽实皮的发育·····	351
第十节 玉米早期胚胎发育整体观察·····	352
第十一节 玉米籽实在成熟期间的变化·····	353
第十一章 高粱的形态与解剖·····	354
第一节 高粱籽实的形态和结构·····	355
一、籽实皮(果皮与种皮)·····	356
二、胚乳·····	356
三、胚·····	357
第二节 高粱籽实的萌芽和壮苗与瘦苗的比较·····	357
第三节 高粱根的形态和结构·····	359
一、初生根(种子根)·····	359
二、次生不定根(永久根)·····	359
三、支持根(气生根)·····	359
第四节 高粱茎的形态和结构·····	361
第五节 高粱叶的形态和结构·····	365
第六节 高粱的幼穗分化·····	369
第七节 高粱花序和花的形态与结构·····	373

一、花序·····	373
二、小穗与小花·····	373
第八节 开花、传粉、受精和籽实的形成·····	376
第九节 高粱籽实不同时期的变化和发育形态·····	377
第十二章 小米的形态与解剖 ·····	379
第一节 籽实的形态与结构·····	380
第二节 籽实萌芽和幼苗形成·····	381
第三节 小米根的形态与结构·····	382
第四节 小米茎的形态与结构·····	383
第五节 小米叶的形态与结构·····	384
第六节 营养生长期叶原基的分化·····	385
第七节 生殖生长期花序的分化·····	386
一、生长锥的变化·····	386
二、花序分枝和结实器官的发育·····	386
三、小穗原基的分化·····	389
四、刚毛的形成·····	391
五、小穗的发育·····	391
六、小花的发育·····	392
第八节 花序、小穗和小花的形态特征·····	392
第九节 抽穗、开花和籽实的形成·····	393
第十三章 大麦的形态与解剖 ·····	395
第一节 大麦成熟籽实的形态和结构·····	396
一、大麦籽实的形态·····	396
二、大麦籽实的结构·····	397
第二节 大麦的萌芽和幼苗·····	399
一、大麦萌芽中的变化·····	399
二、幼苗的形态变化·····	400
第三节 大麦根的类型、形态和结构·····	402
一、种子根的形态·····	402
二、不定根的形态·····	402
三、根的结构·····	403
第四节 大麦茎的形态和结构·····	405
第五节 大麦叶的形态和结构·····	407
第六节 小穗的分化·····	410
第七节 孕性小穗与不孕小穗的形态与结构·····	412
一、孕性小穗·····	412
二、不孕小穗·····	412
第八节 花序、小穗与花器的形态与结构·····	413
第九节 开花、传粉、受精与籽实的形成·····	415
第十四章 甘蔗的形态与解剖 ·····	417
第一节 甘蔗籽实的形态与解剖·····	417
第二节 甘蔗的萌芽·····	418
一、籽实的萌芽·····	418
二、种苗的萌芽·····	419

目 录

第三节 甘蔗种根与苗根的形态	420
第四节 甘蔗根的结构	422
一、根尖的分区	422
二、幼根横切面的解剖结构	423
三、老根横切面的解剖结构	425
第五节 甘蔗的分蘖	426
第六节 甘蔗茎的形态与结构	426
一、甘蔗茎的形态	426
二、甘蔗茎的结构	428
第七节 甘蔗的芽	436
第八节 甘蔗叶的形态与结构	437
一、甘蔗叶的形态	437
二、甘蔗叶的结构	439
第九节 蔗茎的生长和叶成长的关系	443
第十节 甘蔗成熟时茎与叶在形态结构上的变化	444
第十一节 生殖器官的形成和形态结构的特征	445
一、花序	445
二、小穗	445
第十二节 从孕穗到颖果形成的过程	446
一、孕穗、小穗分化和抽穗	446
二、花粉粒和胚囊的发育	446
三、开花	447
四、传粉与受精	447
五、颖果形成	447
第十五章 黑麦的形态与解剖	449
第一节 黑麦的生长习性和根的形态结构	450
第二节 黑麦茎与叶的结构	452
第三节 黑麦的花序与小穗	456
第四节 开花、传粉与受精	457
第五节 籽实的发育及成熟籽实的结构	458
第十六章 燕麦的形态与解剖	461
第一节 成熟籽实的形态与结构	461
一、谷壳与籽实皮	462
二、珠心层	463
三、胚乳	463
四、胚	464
第二节 籽实的萌芽与幼苗的形态	465
第三节 燕麦幼苗的解剖	466
一、种子根	466
二、轴	466
第四节 燕麦根的形态	468
一、种子根	469
二、次生不定根	469
第五节 燕麦茎的形态与解剖	470

第六节 燕麦叶的形态与解剖.....	471
第七节 燕麦的花序、小穗和小花.....	473
一、花序的形态.....	473
二、小穗及小花的形态.....	474
第八节 开花、传粉、受精和籽实的形成.....	475
第十七章 糜子、薏苡及稗子的形态与解剖	477
第一节 糜子的形态与解剖.....	477
一、糜子的形态特征.....	477
二、花序和花在抽穗前的发育形态.....	480
第二节 薏苡的形态与解剖.....	486
一、薏苡的形态.....	487
二、薏苡的结构.....	488
三、薏苡的生育特征.....	491
第三节 稗子的形态与解剖.....	491
名词术语解释	495
参考文献	506

绪 言

一、形态学与解剖学在生产上的应用和进展

作物形态学和解剖学知识的应用和工作的进展,是同实践分不开的。实践的观点是辩证唯物论的认识论之第一的和基本的观点。从作物形态学和解剖学的应用过程来看,人类对作物外形的观察研究,开始得很早。我们的祖先对此有丰富的直接经验。早在四世纪的时候,《齐民要术》一书中的“种麻第八”就记载我们祖先在古代就能根据作物的外形特征,分辨出雌雄株,以雄株取纤维,从雌株取种子;并且采用剖视及用体温和唾液湿润的方法来观察和鉴别良种。又如《说文系传校录》(十九世纪上半叶)中介绍,“麦穗凡两面,每三粒,排列整齐,中一粒向上,左右两粒斜向,若丰年则三粒夹缝中,各生一粒,每排五粒矣。”这是我们祖先从作物外部特征研究麦穗结实率对于小麦生产丰歉的影响,找出其相关性,并用以测定年成的好坏。

应该指出,在以往一段期间内,作物的试验研究工作中,多半是采取对作物外形观测方法居多。例如,从外部观测禾本科作物的株高、叶长、茎蘖数、籽粒数和重量等,应用“量一量”、“数一数”、“称一称”等方法了解作物的表现。在外形观测中取得一些数据,作为分析的资料,确能收到不少的成效。例如,水稻分蘖期的长相,最主要的特征是茎数的增长,从而直接调查茎数就可能知道水稻的生育状态和长势,这对合理施肥、管理有重要的作用。但在有的情况下,水稻是在最高分蘖期以茎数和分蘖叶片数作为预测穗数适期的,其精确度又往往难以令人满意,这在作结论时,就难免要提出很多的推测。自从进展到应用形态学和解剖学的方法,对作物的外形和内部的结构进行观察以后,对作物表现真实的情况,就有进一步的了解。不过,这种观察能够看到作物所表现的一些结果,还要配合其他的学科才能揭示其存在的实际原因。这是因为产量构成因素之间,存在着错综复杂的关系,除形态学与解剖学之外,有关学科还须开展综合性的实验研究,共同解决。

如所周知,在栽培情况下,作物的长势和长相,要受到周围环境的影响。它们同环境条件是互相统一的。作物不同,所需要的环境条件便不相同;即使是同一品种的作物,在不同发育阶段所需要的环境条件也不相同。环境条件不同,各种因素的质和量就不同,对作物长势、长相所引起变化的作用就有不同程度的差别;现在已经了解,不仅在作物的形态、结构上,也在生理生态等特性上有所不同,表现在产量和品质上也有很大的差别。这些差别或变化的发生和发生的时期,以及变化的程度,都与作物能否达到高产优质有关。又如,玉米苗期生长的良好与否,虽然是最后产量的重要基础,还不能作为预测产量的根据,而开花、传粉和受精的过程,为时虽短,但对玉米的产量却是一个关系重大的时期。玉米须(植物学上称花柱和柱头),一经露出就能接受花粉,一昼夜就能完成受精作用。这时,如遇高温或干旱,花丝容易枯萎,花粉失去活力,而阴雨低温又会妨碍花药开裂。这些环境因素,对作物在形态和结构上的作用,都会直接影响结实,影响产量。因此,利用和控制环境条件,去满足、巩固和发展这些性状,是一项重要的工作。现在已经注意到把形态学、解剖学和环境条件结

合起来开展研究,去探讨环境条件对作物形态、结构的作用,以及形态、结构变化的规律性,在生产实践中发挥其作用。

作物产量的高低,品质的好坏,除作物品种和地理条件的作用外,栽培技术很重要。例如,玉米对氮肥的反应很敏感,缺氮时,生长发育便会受到抑制,表现为植株下部茎、叶先呈黄绿色的“长相”,如果补施速效性氮肥,不久就会恢复正常状态。钾素与光合作用有关。玉米缺钾,植株茎、叶边缘变为枯黄,碳水化合物合成少,因而细胞壁变得很薄,容易倒伏,而且茎节因积累多量的铁化合物,呈现褐色皱纹,造成一种“幼态成熟”,也就是未老先熟的一种“长相”,结果导致果穗柄折断,玉米粒细小,品质也变劣。我们要不断改进栽培技术,满足作物生长发育的需要。现在已经认识到,在探讨作物的长势、长相对环境条件需要的时候,要结合形态和解剖,找出作物不同生态型之间的差异,这方面的工作,现在已经有了良好的开端。

二、作物形态与解剖和有关学科之间的关系

实践证明,单凭形态、结构的研究,仅仅对作物器官和组织给以正确描述,是不够的。因为栽培植物需要综合的环境条件,要满足作物对于环境条件的需要,首先就要了解各个条件之间的关系。因此,在参加生产实践的同时,除了植物形态学、植物解剖学以外,还需要植物学本身其他分科,如植物分类学、植物生理学、植物生态学以及其他有关学科的共同配合,看苗诊断,根据苗情进行肥水管理,以调整器官之间的关系,探索控制作物器官和组织分化与发育的因素,并在作物生长过程中,联系生育期中的“长相”和“长势”,开展科学实验研究工作。

第一,作物解剖学与形态学本身相配合进行工作,是从事作物研究的有效方法之一。除了采取对比解剖的方法,探求作物在与环境条件相互制约下植物有机体内器官固有特征的形成以外,还要进行发育解剖,比较全面地研究作物器官在个体的各个发育阶段中,形态和结构动态变化的表现。

显然,作物形态学和作物解剖学相配合,能够了解环境条件对于植物形态、结构的作用。例如,有的水稻在分蘖期出叶,分蘖快而多,分蘖末期全田封行封顶,在阴蔽而潮湿的条件下,叶片软弱、披垂,缺弹性,叶较薄,叶表面的角质层和维管束都发育较差,细胞与气孔都比较大,表现徒长苗的长相;而在通风透光的情况下,有的水稻在分蘖期出叶,分蘖快,健壮挺拔,分蘖末期封行不封顶,水稻的叶就厚,角质层和维管束都比较发达,细胞与气孔都较小,表现健壮苗的长相。说明作物的长相在形态和结构上的表现,是很明显的。这样,有助于在施肥技术上,在水分管理上,采取适当的措施,避免生长过头变成徒长苗,又防止生长不足而形成瘦弱苗。此外,植物形态学和植物解剖学的知识,也有助于区别作物的种和变种,有助于了解作物的分布、物种的进化与环境条件的关系。所以,进行作物形态和解剖工作时,应重视它与描述形态学和描述解剖学的关系,才能正确了解作物外部形态和内部结构的实际,对作物有一个比较深入和正确的理解。

第二,为了进一步了解作物体的大型结构和作物细胞与组织的微型结构以及它们的特殊功能,我们还应当重视它与生理解剖学间的关系。因为生理解剖学不仅以描述为目的,而在于明确作物器官的结构以及细胞与组织在功能上的适应性。在生育过程中,长势和长相

阶段性的变化,就是内在生理功能的变化在形态和结构上的表现。各阶段氮、碳代谢特点和体内养分分配的重点,才是变化的内在的直接原因。在正常情况下它们之间都是相互适应的。例如,叶色的深、浅、黑、黄的变化与叶片的叶绿体的多少有关。叶色深浓,长势旺盛,长相秀嫩;叶色退淡,长势就稳,长相劲挺。我们要了解植株的任何一个生长期的生理状态,必须对整个植株的各个器官进行分析研究。这只有从营养生理的观点,将形态、结构与生理功能的研究结合起来,进行综合研究才能满足需要。

作物解剖学上的特征,可以划分为两类:一类是系统发育解剖特征,这是系统发育过程中形成的,具有相对的稳定性。系统发育解剖特征,是有决定性的特征。例如,我们必须把气孔的特征当作系统发育特征来看待,因为气孔的结构对于外界环境条件的影响有顽强的抗力。禾本科作物,其气孔的特征,就具有独特的类型。另一类是生理解剖特征,表现在它对环境条件,包括对栽培措施的适应性。植物生理学与作物生产有着密切的关系,因为环境对植物的影响,主要是通过内部代谢作用而体现的,也就是首先影响了植物的生理过程。作物的长相反映在形态、结构上的改变,往往是在生理过程改变以后才表现出来的。因此,不联系生理功能,单纯地谈论作物的形态和结构,是没有实际意义的。

第三,在研究作物解剖特征时,显微化学显得很重要。例如,茎内机械组织的细胞壁木质化和栓质化程度,是禾本科作物茎秆抗倒性强弱的指标之一。显微化学可以显示出这方面差异的程度。

第四,原生质的解剖研究是一项较新的工作。它与过去的解剖学把重点放在细胞壁上的研究不同,它把研究工作首先放在观察和研究活的原生质方面。因为,同一组织中的细胞,外表看来似乎相同,但在生理上差别却很大。例如,叶片上的细胞,其上下表面的细胞之间就不相同,中肋的细胞与边缘的细胞也不相同。即使在同一叶片的外表面上,相同的细胞之间,也有着差别。这些差别首先表现在细胞的渗透性、淀粉的含量、活体染色情况、质壁分离形式及渗透性质,而且这种原生质的差别,在不良的情况下,常表现得特别明显。这些性质往往具有生理学的意义。这是细胞壁的解剖研究所不能表现出来的。

第五,植物有机体在外界环境条件的作用下,所发生的各种变化,归根结底,都是建立在构成其机体的细胞的物质代谢、形态结构以及功能变化的基础上的。因此,细胞学的研究就具有十分重要的意义。作物形态学、解剖学与细胞学之间,尤其是与胚胎学之间的关系,有着密切而有机的联系,甚至在它们研究工作的本身,也很难在其间截然划出明显的界限。例如研究作物空、秕粒的原因,既要找出雌蕊、雄蕊在形态与结构上的缺陷,如花柱短小或畸形,柱头发育不全,花药不开裂或无花粉等,还要观察生殖细胞形成发育过程中所受到的障碍,以及不能完成受精作用而产生空壳。既要观察秕粒形成在形态和结构上的表现,还要找出胚和胚乳中途停止发育的原因。本书在这些内容的编写方面,也反映了这种难以划分的情况。

第六,近年来在作物栽培方面,越来越多地借助于形态学与解剖学。这不仅是应用形态学与解剖学的知识阐述作物的“长势”与“长相”,而且配合运用形态学和解剖学的知识与工作方法,研究栽培作物的起源,现代栽培作物最早的类型和生长在原产地区的作物的相互关系,以及地理因素及栽培措施对不同品种的影响,从而逐步解决农业区划及作物产量预报等问题,变种与品种鉴别问题。

另外,还应该强调运用和研究新的工作方法对形态发生研究的重要性。如活体发育观