

23-2848-Б

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

А.Г. Девятов, А.С. Зернов

АНТЭКОЛОГИЯ И КАРПОЛОГИЯ

23-02848



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

А. Г. Девятов, А. С. Зернов

АНТЭКОЛОГИЯ И КАРПОЛОГИЯ

Учебное пособие к спецкурсам

Товарищество научных изданий КМК

Москва ❖ 2023

УДК 581.5:[581.162+581.4](075.8)
ББК 28.560я73-1+28.580я73-1+28.532.080я73-1
Д25

Девятков А.Г., Зернов А.С. Антэкология и карпология: Учебное пособие к спецкурсам / Под ред. Д.Д. Соколова и А.П. Сухорукова. М.: КМК, 2023. 178 с., 48 вкл.

Настоящее пособие составлено на основе анализа современной литературы и многолетнего опыта преподавания вопросов репродуктивной экологии сотрудниками кафедры высших растений Московского университета.

В первой части пособия рассмотрены системы опыления: алло- и автогамия, «половой» полиморфизм цветков; адаптации к абиотическому опылению при гидрофилии и анемофилии; адаптации к биотическому опылению, в том числе системы аттракции при опылении разными группами беспозвоночных и позвоночных животных.

Во второй части пособия рассмотрены вопросы морфологической и анатомической структуры, а также функционирования плодов цветковых растений. Дан обзор морфологии, анатомии и морфогенеза плодов, возникших из разных типов гинецея: апокарпного, синкарпного, паракарпного и лизикарпного, а также соплодий.

Пособие проиллюстрировано многочисленными оригинальными фотографиями, отражающими морфологию и анатомию описываемых объектов.

*Рекомендовано к опубликованию
решением Ученого и Учебно-методического советов биологического факультета
Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова*

Рецензент:

М.В. Казакова, д.б.н., профессор Рязанского государственного университета имени С.А.Есенина

Редакторы:

Д.Д. Соколов, член-корреспондент РАН, профессор

А.П. Сухоруков, д.б.н.

ISBN 978-5-907533-88-2

© Девятков А.Г., Зернов А.С., текст, иллюстрации, 2023

© Товарищество научных изданий КМК, издание, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
РАЗДЕЛ I. АНТКОЛОГИЯ	5
I.1. СИСТЕМЫ ОПЫЛЕНИЯ	5
I.1.1. Основные типы опыления	5
I.1.1.1. Аллогамия	6
I.1.1.1.1. Ксеногамия	6
I.1.1.1.2. Гейтоногамия	7
I.1.1.2. Автогамия	7
I.1.1.2.1. Автогамия при хазмогамии	8
I.1.1.2.2. Клейстогамия	9
I.1.2. «Половой» полиморфизм цветков	11
I.1.2.1. Варьирование функции в «обоеполом» цветке	11
I.1.2.1.1. Дихогамия	11
I.1.2.1.2. Геркогамия	13
I.1.2.2. «Раздельнополые» цветки	14
I.1.2.2.1. Монойксты (однодомные растения)	14
I.1.2.2.2. Диойксты (двудомные растения)	15
I.2. АБИОТИЧЕСКОЕ ОПЫЛЕНИЕ	16
I.2.1. Анемофилия	16
I.2.2. Гидрофилия	20
I.2.2.1. Эпигидрофилия (эпгидрофилия)	20
I.2.2.2. Гипогидрофилия (гипгидрофилия)	22
I.3. БИОТИЧЕСКОЕ ОПЫЛЕНИЕ	23
I.3.1. Единицы опыления	24
I.3.2. Аттрактанты	27
I.3.2.1. Первичные	28
I.3.2.1.1. Пыльца	28
I.3.2.1.2. Нектар	31
I.3.2.1.3. Масла	34
I.3.2.1.4. Смолы	37
I.3.2.1.5. Ароматические вещества («парфюмерия»)	38
I.3.2.1.6. Убежище и место выведения потомства	39
I.3.2.2. Вторичные	42
I.3.2.2.1. Визуальные сигналы	42
I.3.2.2.2. Запах	44
I.3.2.3. Обманки (имитация первичного аттрактанта)	47
I.3.2.3.1. Имитация кормовых цветков	47
I.3.2.3.2. Псевдополовая аттракция	47
I.3.2.3.3. Имитация места выведения потомства	49
I.3.3. Энтомофилия (опыление насекомыми)	51
I.3.3.1. Кантарофилия	51
I.3.3.2. Миофилия	54
I.3.3.3. Хименофилия	58
I.3.3.3.1. Сфекофилия (опыление осами)	58
I.3.3.3.2. Мирмекофилия (опылением муравьями)	59
I.3.3.3.3. Мелиттофилия (опыление пчелами и шмелями)	61
I.3.3.4. Фаленофилия (опыление «ночными» бабочками)	63

I.3.3.5. Психофилия (опыление «дневными» бабочками)	65
I.3.3.6. Трипсофилия, или тизаноптерофилия (опыление трипсами)	66
I.3.4. ОПЫЛЕНИЕ ПОЗВОНОЧНЫМИ ЖИВОТНЫМИ	66
I.3.4.1. Заурофилия (опыление рептилиями)	67
I.3.4.2. Териофилия (опыление млекопитающими)	67
I.3.4.2.1. Опыление нелетающими млекопитающими	67
I.3.4.2.2. Хироптерофилия (опыление рукокрылыми)	70
I.3.4.3. Орнитофилия (опыление птицами)	73
Литература	75
РАЗДЕЛ II. КАРПОЛОГИЯ	81
II.1. ИСТОРИЯ КАРПОЛОГИИ	81
II.1.1. ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИИ И АНАТОМИИ ПЛОДОВ	81
II.1.2. РАЗВИТИЕ КАРПОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ	81
II.1.3. КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА ПЛОДОВ	82
II.1.3.1. Типология плодов	82
II.1.3.2. Номенклатура плодов	87
II.1.4. ТЕРМИНЫ КАРПОЭКОЛОГИИ	88
II.2. РАЗНООБРАЗИЕ И МОРФОГЕНЕЗ ПЛОДОВ	89
II.2.1. АПОКАРПНЫЕ ПЛОДЫ	90
II.2.1.1. Морфогенез апокарпных плодов базальных цветковых растений	90
II.2.1.1.1. Морфогенез апокарпных плодов в порядке Magnoliales	90
II.2.1.1.1.1. Degeneriaceae	90
II.2.1.1.1.2. Magnoliaceae	90
II.2.1.1.1.3. Myristicaceae	91
II.2.1.1.1.4. Annonaceae	92
II.2.1.1.2. Морфогенез апокарпных плодов в порядке Laurales	93
II.2.1.1.2.1. Lauraceae	93
II.2.1.1.2.2. Monimiaceae	94
II.2.1.1.2.3. Hernandiaceae	95
II.2.1.2. Основные направления морфогенеза апокарпных плодов высших двудольных (Eudicots). Порядок Ranunculales	95
II.2.1.2.1. Ranunculaceae	95
II.2.1.3. Морфогенез апокарпных плодов двудольных. Порядок Rosales	97
II.2.1.3.1. Основные направления морфогенеза апокарпных плодов двудольных. Семейство Rosaceae	97
II.2.1.3.2. Особые случаи морфогенеза апокарпных плодов двудольных. Семейство Elaeagnaceae	100
II.2.1.4. Морфогенез апокарпных плодов двудольных. Порядок Fabales	100
II.2.1.4.1. Fabaceae = Leguminosae	100
II.2.1.5. Особые случаи морфогенеза апокарпных плодов двудольных. Порядок Proteales	105
II.2.1.5.1. Proteaceae	105
II.2.1.5.2. Nelumbonaceae	105
II.2.1.6. Морфогенез апокарпных плодов однодольных	106
II.2.1.6.1. Порядок Alismatales	106
II.2.1.6.2. Апокарпные плоды Palmae (Arecaceae)	107
II.2.2. СИНКАРПНЫЕ ПЛОДЫ	107
II.2.2.1. Плоды Magnoliales и Nymphaeales	107
II.2.2.2. Гемисинкарпные и синкарпные плоды базальных однодольных (порядок Alismatales)	108
II.2.2.3. Группы двудольных с синкарпным (гемисинкарпным) гинецеом, в которых реализуется апокарпный тип вскрывания	109
II.2.2.3.1. Семейство Arosynaceae	109
II.2.2.3.2. Семейство Malvaceae	110
II.2.2.4. Вскрывание синкарпных плодов	111
II.2.2.4.1. Морфологические типы вскрывания синкарпных плодов	111
II.2.2.4.2. Анатомические механизмы вскрывания синкарпных плодов	112

II.2.2.5. Морфогенез верхних синкарпных плодов двудольных. Порядок Solanales.....	113
II.2.2.6. Особые случаи морфогенеза синкарпных плодов, возникших из верхней завязи. Распадающиеся плоды	114
II.2.2.6.1. Распадающиеся плоды Euphorbiaceae.....	115
II.2.2.6.2. Распадающиеся плоды Geraniales	115
II.2.2.6.3. Распадающиеся плоды Malvaceae	116
II.2.2.6.4. Распадающиеся плоды бурачниковых и губоцветных.....	117
II.2.2.6.4.1. Плоды семейства Labiatae	117
II.2.2.6.4.2. Плоды семейства Boraginaceae.....	119
II.2.2.7. Морфогенез нижних синкарпных плодов двудольных. Порядок Dipsacales.....	119
II.2.2.8. Особые случаи морфогенеза синкарпных плодов двудольных, образованных полунижней и нижней завязью.....	121
II.2.2.8.1. Гигрохазические коробочки Aizoaceae.....	121
II.2.2.8.2. Яблоки.....	121
II.2.2.8.3. Распадающиеся плоды Umbelliferae (Apiaceae)	122
II.2.2.9. Синкарпные плоды однодольных.....	124
II.2.2.9.1. Синкарпные плоды Palmae (Arecaceae).....	124
II.2.3. Плоды, образованные паракарпным гинецеем.....	125
II.2.3.1. Основные закономерности морфогенеза паракарпных плодов. Семейство Salicaceae.....	125
II.2.3.2. Морфогенез верхних паракарпных плодов. Семейство Papaveraceae	126
II.2.3.3. Морфогенез верхних паракарпных плодов. Семейство Cruciferae	128
II.2.3.4. Морфогенез нижних паракарпных плодов двудольных. Семейство Cucurbitaceae.....	130
II.2.3.5. Морфогенез нижних паракарпных плодов двудольных. Семейство Compositae (Asteraceae).....	132
II.2.3.5.1. Морфогенез семянков в подсемействе Carduoideae.....	133
II.2.3.5.1.1. Подтриба Onopordinae	134
II.2.3.5.1.2. Подтриба Carduinae	135
II.2.3.5.1.3. Подтриба Arctiinae	135
II.2.3.5.1.4. Подтриба Centaurineae.....	135
II.2.3.5.2. Строение семянков с паппусом. Подсемейство Cichorioideae	136
II.2.3.5.3. Строение семянков с паппусом. Триба Astereae.....	138
II.2.3.5.4. Морфогенез семянков, лишенных паппуса. Триба Anthemieae	138
II.2.3.5.5. Особые случаи морфогенеза семянков сложноцветных. Триба Calenduleae.....	141
II.2.3.5.6. Особые случаи морфогенеза семянков сложноцветных. Триба Coreopsidae.....	141
II.2.3.5.7. Особые случаи морфогенеза семянков сложноцветных. Триба Heliantheae, подтриба Ambrosiinae	141
II.2.3.6. Паракарпные плоды однодольных. Семейство Orchidaceae.	142
II.2.3.7. Паракарпные плоды однодольных. Семейство Arecaceae (Palmae)	142
II.2.3.8. Паракарпные плоды однодольных. Порядок Poales.....	142
II.2.3.8.1. Семейство Juncaceae	143
II.2.3.8.2. Семейство Cyperaceae.....	143
II.2.3.8.3. Семейство Gramineae.....	144
II.2.3.8.3.1. Развитие покровов голой зерновки. <i>Triticum</i>	145
II.2.3.8.3.2. Развитие покровов зерновки, заключенной в колосковые чешуи. <i>Oryza</i>	145
II.2.3.8.3.3. Структура зерновок базальных групп злаков. Подсемейства Anomochloideae и Pharoideae	145
II.2.3.8.3.4. Морфогенез зерновок злаков. Подсемейство Bambusoideae.....	145
II.2.3.8.3.5. Морфогенез зерновок злаков. Подсемейство Pooideae.....	146
II.2.4. Морфогенез плодов, образованных лизикарпным гинецеем.....	147

II.2.4.1. Основные закономерности морфогенеза лизикарпных плодов. Семейство <i>Caruophyllaceae</i>	147
II.2.4.2. Основные закономерности морфогенеза лизикарпных плодов. Семейство <i>Polygonaceae</i>	148
II.2.4.3. Особые случаи морфогенеза лизикарпных плодов. Порядок <i>Santalales</i>	149
II.3. СОПЛОДИЯ.....	149
II.3.1. Соплодия с преобладанием перикарпия. Род <i>Cornus</i>	150
II.3.2. Соплодия с преобладанием перикарпия и прицветников. Род <i>Lonicera</i>	150
II.3.3. Соплодия с преобладанием флоральных и осевых структур. Семейства <i>Moraceae</i> и <i>Urticaceae</i>	151
ЛИТЕРАТУРА.....	151