

БОТАНІКА

УДК 581.46:582.632.2(477.84)

М. М. БАРНА, Л. С. БАРНА, Н. А. КАРПЛЮК

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027

БІОЛОГІЯ ЦВІТІННЯ РАННЬОЇ (*VAR. PRAECOX CZERN.*) І ПІЗНЬОЇ (*VAR. TARDIFLORA CZERN.*) ФОРМ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО (*QUERCUS ROBUR L.*) В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ

Охарактеризовано особливості біології цвітіння ранньої (*var. praecox Czern.*) і пізньої (*var. tardiflora Czern.*) форм дуба звичайного (*Quercus robur L.*) в умовах Західного Поділля. Встановлено, що біологія цвітіння у дуба звичайного, як це спостерігається і в інших деревних рослин, зумовлений біологічними особливостями виду і екологічними умовами (температурному режиму, вологістю повітря та освітленню) його зростання [5; 16; 23; 26]. Різним аспектам цього процесу присвячено низку публікацій. У багатьох однодомних полікарпічних рослин (види родів *Betula L.*, *Juglans L.*, *Alnus Mill.*, *Corylus L.*, *Quercus L.*, *Acer L.* та ін.) цвітіння жіночої генеративної сфери, порівняно з чоловічою, відбувається значно пізніше [16; 26].

Дуб звичайний (*Quercus robur L.*), який належить до родини Букові (*Fagaceae Dumort.*), — однодомна рослина, для якої характерна наявність стабільно закріплених статевих ознак (Swanson, 1963, цит. за: [19]). Наші трирічні дослідження біології цвітіння ранньої (*var. praecox Czern.*) і пізньої (*var. tardiflora Czern.*) форм дуба звичайного (*Quercus robur L.*) в умовах Західного Поділля показали, що цвітіння чоловічої генеративної сфери порівняно з жіночою відбувається значно раніше. Причому встановлено, що цвітіння ранньої форми з року в рік відбувається скоріше на два-три тижні порівняно з пізньою формою, незалежно від коливання температурного режиму, вологості повітря та освітленості місця зростання обох форм і триває протягом декількох тижнів у весняній (квітень-травень) і завершується залежно від кліматичних умов наприкінці квітня — на початку чи в кінці травня. Водночас нами встановлено, що біологія цвітіння у ранньої (*var. praecox Czern.*) і пізньої (*var. tardiflora Czern.*) форм дуба звичайного (*Quercus robur L.*) в умовах Західного Поділля протікає не одночасно. Цвітіння чоловічої і жіночої генеративних сфер у ранньої форми дослідженого виду протікає майже на два-три тижні (16—20) днів скоріше порівняно з такими ж процесами у пізньої форми. Тому нам вбачається, що доцільно зупинитися на особливостях біології цвітіння чоловічої і жіночої генеративних сфер у ранньої та пізньої форм дуба звичайного в умовах Західного Поділля.

Ключові слова: Західне Поділля, *Quercus robur L.*, рання форма (*var. praecox Czern.*), пізня форма (*var. tardiflora Czern.*), біологія цвітіння, чоловіча генеративна сфера, жіноча генеративна сфера, температурний режим, вологість повітря, освітленість

Матеріал і методи досліджень

Дослідження біології цвітіння здійснювали упродовж 2015—2017 рр. на однодомних особинах ранньої (*var. praecox* Czern.) і пізньої (*var. tardiflora* Czern.) форм дуба звичайного (*Quercus robur* L.) в умовах Західного Поділля (Тернопільська обл.). Досліджувані особини зростають у Тернопільському лісництві ДП «Тернопільліс», в міському дендропарку, що прилягає до навчального корпусу інженерно-педагогічного факультету університету та на рекреаційній ділянці дендрарію Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка [5].

Вибір зазначених об'єктів досліджень зумовлений такими мотивами. По-перше, до останнього часу репродуктивна біологія Квіткових рослин найменше досліджена в лісових деревних рослин. Навіть у фундаментальних працях монографічного характеру [1; 24; 26; 28; 29; 30; 32; 33; 38; 40—42] ці питання для більшості деревних рослин, у тому числі і для видів родини *Fagaceae*, майже не з'ясовані. Це, мабуть, можна пояснити тривалішим періодом формування генеративних органів порівняно з трав'янистими рослинами, що робить їх незручними об'єктами досліджень у галузі ембріології, особливо для з'ясування окремих питань ембріонального розвитку. По-друге, на видах роду *Quercus* L. була доведена можливість успішного застосування методів селекції та гібридизації щодо лісових деревних рослин [40; 42; 47; 54]. Доцільно зазначити, що сьогодні гібриди і сорти, виведені професором С. С. Пятницьким [1960] зростають на території Весело-Боковеньківської селекційно-дендрологічної станції УкрНДІЛГА імені Г. М. Висоцького (Харків) у Долинському районі Кропивницької області.

Дослідження для вирішення поставленої проблеми проводили в природних умовах, а обробку одержаних результатів здійснювали в науково-дослідній лабораторії цитоембріології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Матеріалом для дослідження були бруньки, суцвіття і квітки чоловічих і жіночих особин. Матеріал був зібраний протягом 2015–2017 рр. в насадженнях зростання обох форм дуба звичайного.

Для проведення спостережень за динамікою цвітіння особин нами було відібрано по 2-3 дерева кожної форми дуба звичайного. Біологію вітіння різних статевих типів квіток і суцвіть проводили за загальноприйнятою методикою А. М. Пономарьова [38].

Для вивчення особливостей біології цвітіння дослідний матеріал відбирали в середній частині крони дерева у весняний період роздільно за формами, статю рослин та фазами цвітіння. В кожній пробі брали по 10-15 квіток. Водночас із взяттям проб бруньок вивчали характер їх розподілу по довжині пагона та встановлювали типи пагонів, з яких брали квітки для дослідження.

Для встановлення процесу початку та тривалості цвітіння чоловічих і жіночих квіток чи суцвіть задовго до початку цвітіння надягали пергаментні ізолятори за прийнятою методикою в селекції та гібридизації деревних порід [45].

Залежно від етапу розвитку генеративних органів спочатку фіксували цілі молоді сережки, пізніше — окремі квітки, приймочки або зав'язі, ще пізніше — відпрепаровані насінні зачатки з насінинами на ранніх етапах їх розвитку та окремо сформоване насіння.

Зібраний матеріал фіксували в сумішнях FAA (10:7:7), Карнуа (6:3:1) і (3:1), Навашина (10:4:1). Зрізи фарбували залізним гематоксилином за Гайденгайном, реакцією ШПФФ, застосовували реакцію Фельгена та різні барвники (ліхттрюн, еозин). Преперати виготовляли за загальноприйнятою в цитоембріології методикою [29; 34; 39; 49].

У морфометричних дослідженнях лінійні розміри (довжину) сережок вимірювали за допомогою штангенциркуля за загальноновизнаними методами [21; 48]. Залежно від мети дослідження, для одного відібраного зразка проводили від 10 до 50 вимірів кожного параметру досліджуваної форми. Кількісні показники, отримані під час проведення морфометричних досліджень, обробляли варіаційно-статистичним методом із визначенням середньої арифметичної величини (M) та похибки середньоквадратичного відхилення (m) на персональному комп'ютері «Pentium II-450». Різниця показників вважалася статистично

достовірною, починаючи із значень $P < 0,05$ за Стьюдентом. Якщо рівень значущості знаходився в межах $0,10 > P > 0,05$, то вважали, що існує тенденція до прояву того чи іншого процесу.

У кореляційному аналізі обчислювали коефіцієнт кореляції (r_{xy}) і визначали показник достовірності коефіцієнта кореляції за t -критерієм Стьюдента. Якщо отримували $P < 0,05$, то вважали, що коефіцієнт кореляції вказує на достовірний корелятивний зв'язок між досліджуваними біопараметрами. Репрезентативність вибірки за морфометричних досліджень забезпечували шляхом рандомізації: випадковим, повторним, механічним відбором варіант з генеральної сукупності [27]. Необхідний об'єм вибірки визначали за В. А. Кокуніним [23] та за даними таблиць Н. Л. Плохинського [36] в умовах значення коефіцієнта точності $k=0,2-0,4$, нормованого відхилення $t = 2,0$ і рівня достовірності $P = 0,95$.

Дослідження на постійних мікропрепаратах, а також прижиттєві спостереження за будовою окремих елементів квіток та суцвіть проводили в основному візуально за допомогою мікроскопа МБИ-3. Найтиповіші ознаки, або аномалії в розвитку тих чи інших органів чи їх структур, що були виявлені в процесі візуального спостереження, замальовували за допомогою рисувального апарата РА-4 та фотографували за допомогою мікрофотонасадки МФН-1. Макрооб'єкти (пагони з вегетативними та генеративними бруньками, сережки, квітки, або окремі їх елементи) фотографували за допомогою фотоапарата «Зеніт-10» та за допомогою мікро- і макрофотонакладки МФН-2.

За період проведення експериментальних досліджень було проаналізовано понад 3650 квіток, виготовлено 320 тимчасових та постійних мікропрепаратів, 35 рисунків 31 мікро-та макрофотографій.

Результати досліджень та їх обговорення

Відомо ряд праць, присвячених різним питанням репродуктивної біології та ембріології видів роду *Quercus* L. [2, 5, 6, 9; 31; 37, 38; 41; 43 та ін.]. Водночас залишаються не до кінця вивченими біологія цвітіння, особливо сезонний та добовий ритм цвітіння. А що торкається особливостей біології цвітіння ранньої (*var. praecox* Czern.) і пізньої (*var. tardiflora* Czern.) форм дуба звичайного (*Quercus robur* L.) в умовах Західного Поділля, то ці питання в літературі залишаються донині не вивченими. Все це говорить про необхідність та доцільність подальшого дослідження різних аспектів біології цвітіння видів роду *Quercus* L. Особливо актуальними ці питання є для з'ясування різних аспектів репродуктивного процесу у зв'язку з наявністю у дуба звичайного (*Quercus robur* L.) двох форм: ранньої (*var. praecox* Czern.) і пізньої (*var. tardiflora* Czern.).

Як відмічається в літературі одним із важливих аспектів вивчення репродуктивної біології рослин, окрім морфології генеративних органів та етапів органогенезу, є біологія їх цвітіння і запилення [12; 17; 37, 47]. Характер цвітіння є специфічною біологічною особливістю видів рослин і зумовлений генетично, водночас він залежить від дії багатьох екологічних факторів, вирішальне значення з яких мають кліматичні чинники, зокрема температурний режим, опади та вологість повітря. Питанням біології цвітіння і запилення деревних полікарпічних видів присвячено ряд публікацій [4; 9; 12; 19; 32]. Внаслідок проведених досліджень встановлено, що в деревних полікарпічних видів, як і в Квіткових рослин взагалі, процес цвітіння та запилення детермінований біологічними особливостями виду, водночас він контролюється погодними умовами і в першу чергу температурним режимом, опадами, освітленням тощо. Причому внаслідок проведених досліджень встановлено, що температурний режим лежить в основі кліматичних чинників, від яких залежить не лише сам процес цвітіння, запилення та плодоношення як кінцевого етапу репродуктивного процесу, але й період закладання та диференціації зачатків квіток і суцвіть, тобто первинного етапу цього важливого процесу онтогенезу рослинних організмів. Так, у деяких деревних полікарпічних видів, зокрема у видів родів *Acer* L., *Corylus* L., *Quercus* L. та ін. зазначені процеси можуть зміщатися в той чи інший бік на 30 і більше діб [12; 17; 41]. Водночас питання біології цвітіння і характер запилення у зв'язку з наявністю у дуба звичайного (*Quercus robur* L.) двох форм: ранньої (*var. praecox* Czern.) і пізньої (*var. tardiflora* Czern.) в умовах Західного Поділля в літературі зовсім не висвітлені [4—7; 20; 41].

Щодо термінів зацвітання особин *Quercus robur* та тривалості цвітіння (періоду цвітіння) з урахуванням погодних умов Західного Поділля (Тернопільська область) та виходячи із запропонованої класифікації феногруп полікарпічних деревних рослин [19] нами встановлено, що *Q. robur* належить до середньоквітучих видів, який зацвітає у першій декаді квітня і цвіте до середини третьої декади травня з коротким періодом цвітіння (9–14 днів).

Однак, перш ніж перейти до розкриття цього питання вважаємо доцільно охарактеризувати основні поняття, що їх застосовують дослідники в процесі дослідження біології цвітіння рослин. Услід за М. М. Барною [4], з нашими змінами наводимо основні поняття етапів, що характеризують процес цвітіння *Quercus robur*.

Цвітіння — це складний морфофункціональний стан у житті рослинних організмів, що характеризується продукуванням пилку та сприйманням його приймочками маточок.

Початок цвітіння — це початкова фаза процесу цвітіння, коли в тичинках, від дотику до пиляків, на пальцях залишається пилок, а в жіночих квітках з'являються маточки з морфологічно сформованими приймочками.

Масове цвітіння — найактивніша фаза процесу цвітіння, коли чоловічі квітки масово продукують пилок, а приймочки маточок жіночих квіток сприймають його та створюють умови для проростання пилку.

Кінець цвітіння - завершальна фаза процесу цвітіння, що характеризується припиненням функціональної активності чоловічих квіток, які відтак засихають та опадають, а приймочки маточок засихають і вже не здатні сприймати пилок і створювати відповідні умови для його проростання.

Сезонний ритм цвітіння — це певний час протягом вегетаційного періоду, коли спостерігається цвітіння різних статевих типів квіток під впливом зовнішніх умов середовища.

Добовий ритм цвітіння — це певний період протягом доби, коли спостерігається підвищення або зниження інтенсивності цвітіння різних статевих типів квіток під впливом кліматичних факторів.

Тривалість цвітіння — це період, що починається з моменту цвітіння окремих чоловічих і жіночих квіток, включає етап масового цвітіння і завершується припиненням продукування пилку та засиханням приймочок маточок.

Інтенсивність цвітіння — кількість розкритих квіток за одиницю часу, що відноситься до всієї кількості розкритих квіток даної особини за період цвітіння.

Необхідно зазначити, що цвітіння — це своєрідна підготовча фаза до наступного етапу репродуктивного процесу — запилення.

Запилення — процес перенесення пилку з пиляків на приймочку маточки квітки у Квіткових рослин і з мікростробілів на макростробіли у Голонасінних рослин.

За М. Х. Чайлахяном [482, с. 547] "запилення — процес перенесення пилку з пиляків на приймочку маточки, що складається з 3 етапів: виділення пилку з чоловічих елементів квітки, перенесення його до приймочки і попадання на поверхню приймочки, що сприймає пилок". За згаданим автором, у Квіткових рослин процес запилення включає три основні етапи: 1) вивільнення пилку з чоловічої генеративної сфери; 2) перенесення пилку на жіночу генеративну сферу; 3) потрапляння пилку на поверхню приймочки, яка сприймає пилок і створює умови для успішного проростання пилкових зерен.

Отже, з вищенаведеного випливає, що біологія цвітіння рослин — це закономірний біологічний процес виду на певному етапі його онтогенезу. Тому доцільно зупинитися на характеристиці сезонного і добового ритмів цвітіння ранньої і пізньої форм *Quercus robur* в умовах Західного Поділля.

Біологія цвітіння чоловічих квіток

Пристаюючи до дослідження біології цвітіння чоловічої генеративної сфери, ми виходили з того, що *Quercus robur* за даними А. І. Івченка [19], віднесений до феногрупи за періодом цвітіння полікарпічних деревних рослин — середньоквітучі (21.04–23.05), а до феногрупи за тривалістю цвітіння до періоду цвітіння — короткий (8–14 днів). Проаналізувавши дані досліджень строків зацвітання особин ранньої і пізньої форм *Quercus robur* та тривалості цвітіння (періоду цвітіння) з урахуванням метеорологічних умов Західного

Поділля (Тернопільська область) та виходячи із запропонованої класифікації феногруп полікарпічних деревних рослин [98] нами встановлено, що рання і пізня форми *Quercus robur* в умовах Західного Поділля належить до середньоквітучих видів, який зацвітає у першій декаді квітня і цвіте до середини третьої декади травня з коротким періодом цвітіння (9–14 днів).

Сезонний ритм цвітіння. Згідно з проведеними нами трирічними фенологічними спостереженнями за цвітінням чоловічої генеративної сфери ранньої і пізньої форм *Quercus robur* в умовах Західного Поділля (Тернопільська область) нами виділені такі основні етапи фенофази цвітіння:

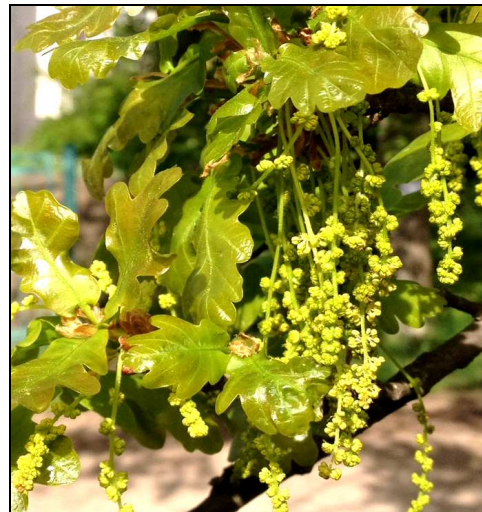
- 1) початок цвітіння — коли розкривається до 25% квіток у суцвіттях та суцвітть на деревах;
- 2) масове цвітіння — коли розкрито більше 50% квіток у суцвітті та суцвітть на деревах;
- 3) кінець цвітіння (відцвітання) — коли масово опадають квітки, які відцвіли у межах суцвіття та дерева й квіток і суцвітть у фазі квітування залишається менше 25%.

Початок розпускання чоловічих генеративних органів пов'язаний з підвищенням середньодобової температури повітря. Так, для дослідженого виду в умовах Західного Поділля (Тернопільська область) таким періодом є період, коли середньодобова температура перевищує $+10^{\circ}\text{C}$, що узгоджується із літературними даними [9; 12; 16].

Упродовж трьох років фенологічних спостережень за біологією цвітіння ранньої і пізньої форм *Quercus robur* нами встановлені певні закономірності їх зацвітання. Не постійними є щорічні календарні терміни початку і кінця цвітіння, оскільки вони знаходяться у прямій залежності від дії кліматичних факторів (температури повітря, його відносної вологості, освітленості тощо). Так, у теплий сухий вегетаційний період 2016 р. чоловічі генеративні органи зацвіли на 7-10 діб (7.04.2016 р.) раніше порівняно з холодним дощовим весняним періодом 2015 р. (14.04.2015 р.). Температура повітря, кількість опадів і вологість повітря за ці періоди становили — у 2016 р. — $+11,00^{\circ}\text{C}$, 60,60 %; у 2015 р. відповідно: — $+2,60^{\circ}\text{C}$, 70,47%. У холодний вегетаційний період 2015 р. досліджувані особини зацвітали пізніше середньої дати (7.04. та 14.04), оскільки несприятливі погодні умови затримують розвиток ранньої і пізньої форм *Quercus robur* взагалі і цвітіння чоловічих генеративних органів зокрема. Ранні і теплі весни, навпаки, обумовлюють раннє цвітіння досліджуваного виду. Так, в 2015 р. цвітіння чоловічих квіток розпочалося 7.4. Температура повітря, вологість повітря за цей період становила — $+2,60^{\circ}\text{C}$; 70,47%.



а



б

Рис. 1. Цвітіння чоловічих сережок ранньої (а) і пізньої (б) форм *Quercus robur* в умовах Західного Поділля (Тернопільська обл. 14.04. 2016 р.)

Тривалість цвітіння чоловічих сережок становить від 6-ти до 10-ти діб, що узгоджується з даними інших авторів [17; 19].

У сезонній ритміці цвітіння ранньої і пізньої форм *Quercus robur* в усі роки досліджень ми спостерігали короточасні спади його інтенсивності, обумовлені, головним чином, випаданням опадів. В дощову погоду різко знижується кількість квіток, що розкрилися, проте повністю цей процес не припиняється. В цих умовах спочатку пиляки розкривалися на сонячному боці сережки, а пізніше — на тіньовому. За нашими спостереженнями, зниження середньодобової температури повітря має менш істотний вплив на інтенсивність цвітіння *Quercus robur*, ніж опади.

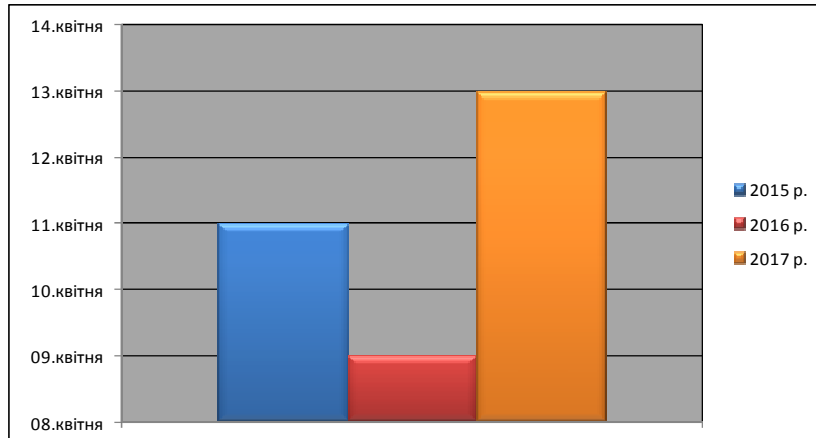


Рис. 2. Початок цвітіння чоловічих квіток *Quercus robur* протягом 2015–2017 рр.

Отже, в сезонній ритміці цвітіння чоловічої генеративної сфери ранньої і пізньої форм дуба звичайного протягом трьох років спостереження відмічена залежність періоду початку цвітіння та всього періоду цвітіння від погодних умов, вирішальними з яких є температурний режим та опади.

Добовий ритм цвітіння

Добовий ритм розпускання тичинкових квіток у досліджуваного виду — денний. Квітки починають розкриватися вранці (з 7–9 год.) і цей процес продовжується протягом кількох діб цвітіння.

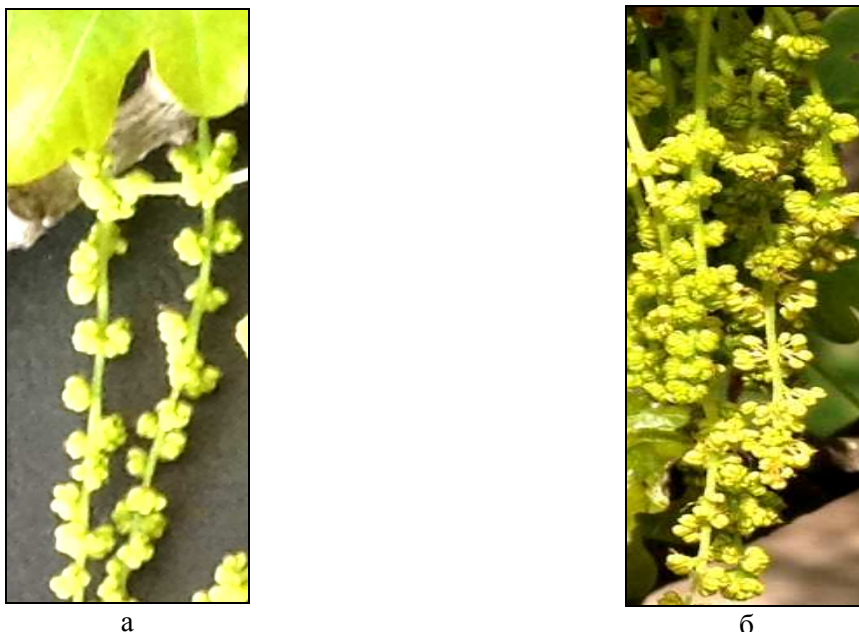


Рис. 3. Акропетальний спосіб розкривання квіток в тичинкових сережках ранньої (а) і пізньої (б) форм *Quercus robur* (14.04.2016 р.)

Порядок розпускання квіток у сережках не однаковий, але проведеними дослідженнями встановлено, що *Quercus robur* притаманний акропетальний спосіб розпускання квіток в межах сережки. Спочатку розпускаються квітки, розміщені біля основи сережки в місці її прикріплення до стебла, а відтак цвітуть квітки в середній і на кінець у верхній частині сережки (рис.1). Як показали наші дослідження, розпускання тичинкових квіток у добовій ритміці протягом певного періоду неоднакове. Так, протягом першої доби цвітіння чоловічих суцвіть ми спостерігали 22–23% розкритих квіток, на другу добу цвітіння близько 28% від загальної кількості, протягом третьої доби розкритими були 40% квіток, четвертої доби — 75%, а п'ятої доби кількість розкритих квіток становила 55% від загальної кількості (рис. 2).

Результати спостереження вказують на те, що у теплу сонячну погоду квітки у суцвіттях починають розпускатися приблизно з 7.30 до 8.00 год. ранку, поступове розпускання квіток продовжується до 17–18. год. дня. Максимальна кількість суцвіть із розкритими квітками нами відмічена між 12.00 та 15.00 год. Оптимальними умовами для розпускання квіток особин є +14,5 – 16°C, вологість повітря 50-70%. Оподи у вигляді дощу тимчасово гальмують розкривання квіток. Як правило, першими починають цвісти особини, що зростають на відкритих, добре освітлених місцях, що спостерігалось на території міського дендропарку. Порядок розпускання квіток у суцвіттях в ярусах крони особин різний. Так, цвітіння настає швидше у тій частині крони, яка краще освітлена. Нами відмічено розкривання тичинкових квіток у верхньому ярусі крони, оскільки він є найкраще освітлений, частково затіненим є середній ярус, тому у ньому частина квіток розкривається майже одночасно із квітками верхнього ярусу, а інша частина розкривається дещо пізніше (через 5–6 год). Квітки дуже затіненого нижнього ярусу розкриваються найпізніше і в цей час перебувають у фазі бутонізації.

Таблиця 1

Цвітіння чоловічих квіток ранньої і пізньої форм *Quercus robur* протягом 2015–2017 рр.

Особини	2015		2016		2017		Середньорічні дати		
	Строки	Тривалість (дні)	Строки	Тривалість (дні)	Строки	Тривалість (дні)	Початку	Кінця	Середня тривалість днів
Рання форма	7.04.-14.04.	8	7.05 – 17.05.	11	2.05-8.05	6	15.04	13.05	10
Пізня форма	23.04 – 30.04	8	20.05.-27.05	8	18.05-26.05	8	17.04	14.05	8

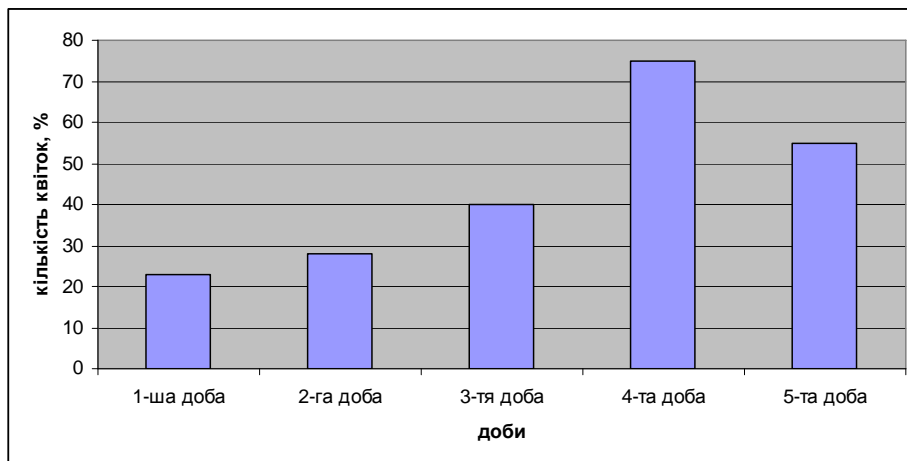


Рис. 4. Динаміка розпускання чоловічих квіток протягом 5 діб першої декади квітня 2016 р.

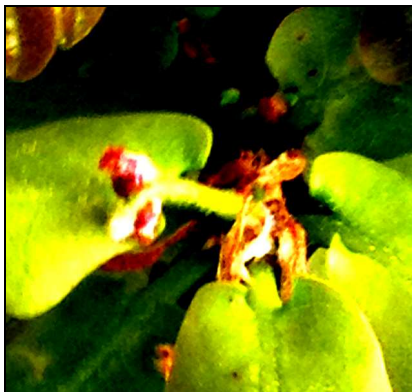
Першими розпускаються сережки, які розміщені нижче на пагоні, а відтак ті, які розміщені ближче до верхівки пагона. За літературними даними, одна сережка цвіте 3-5 днів, а за сонячної і теплої погоди протягом одного дня з сережки висипається весь пилок. За нашими спостереженнями чоловічі сережки цвіли 6-10 днів.

Отже, з наведених даних витікає, що для *Quercus robur* сезонна і добова ритміка цвітіння чоловічої генеративної сфери передусім обумовлена біологічними особливостями виду. Водночас процес цвітіння чоловічої генеративної сфери у ранньої і пізньої форм у різні роки спостереження починається і завершується в різні періоди і контролюється погодними умовами, зокрема температурним режимом, опадами та вологістю повітря.

Біологія цвітіння жіночих квіток

Жіночі квітки у *Quercus robur* закладаються на зачатках пагонів в рік, що передує цвітінню. Весною наступного року в процесі розвитку молодих пагонів стають помітними дві-три жіночі квітки. В міру подальшого розвитку маточкові квітки поступово змінюють зовнішній вигляд. У підготовці маточкової квітки до процесу цвітіння та запилення нами виділені чотири фази. У фазу цвітіння маточкові квітки вступають після появи на пагонах третього чи четвертого листка.

У першій фазі — «попередній» лопаті приймочок складені і знаходяться у вертикальному положенні. В другій — «підготовчій» фазі відбувається видимий ріст лопатей приймочки і їх горизонтальне розгортання, зелене забарвлення лопатей поступово переходить в рожево-червоне. У фазі — «повної стиглості» всі частини квітки досягають нормального розміру, кінці лопатей загинаються донизу, забарвлення їх залишається рожево-червоним. Нарешті, в останній фазі — «кінець цвітіння» відбувається підсихання приймочок.



а



б

Рис. 5. Жіночі квітки ранньої (а) і пізньої (б) форм дуба звичайного на «підготовчій» фазі до процесу цвітіння в умовах Західного Поділля (Тернопільська обл. 28.04. 2016) р.)

За перехресного анемофільного запилення пилок попадає на приймочку маточки на третій фазі — «повної стиглості», хоч інколи ми спостерігали випадки попадання пилкових зерен і на другій «підготовчій» фазі. Однак проростання пилку на приймочках найбільш енергійне у фазі — «повної стиглості». Якщо запліднення відбулося, зав'язі інтенсивно розростаються і з них формуються сухі нерозкриті плоди типу жолудь (лат. *gláns*), які досягають в кінці вересня, на початку жовтня. Інколи тримаються на пагонах цілу зиму аж до весни, коли появляються пагони наступної генерації (рис. 6).



Рис. 6. Жіночі квітки дуба звичайного у фазі «повної стиглості» в рік цвітіння. Плюски жолудів дуба звичайного на пагонах попереднього року (2015) — року цвітіння : видно коричневий пагін з плюсками і зелений пагін з двома жіночими квітками у 2016 р.

Сезонний ритм цвітіння

У процесі дослідження нами з'ясовано, що у *Quercus robur* не постійними є щорічні календарні терміни початку і кінця цвітіння. Аналіз погодних умов (температури, опадів, вологості повітря) за трирічний період спостережень показав, що ці процеси знаходяться у прямій залежності від дії кліматичних факторів (температури повітря, його відносної вологості, освітленості тощо). Так, у теплий сухий вегетаційний період 2016 р. жіночі генеративні органи особин *Quercus robur* зацвіли на 5-6 днів (7.05.2016 р.) раніше порівняно з холодним дощовим весняним періодом 2015 р. (14.05.2015р.). Температура повітря, кількість опадів і вологість повітря за ці періоди становили — у 2015р. — $+12,76^{\circ}\text{C}$, $70,75\pm 4,2\%$; у 2016 р. відповідно: — $+16,65\pm 1,5^{\circ}\text{C}$, $52,5\pm 4,7\%$. Зокрема у холодний вегетаційний період 2015 р. досліджувані особини зацвітали пізніше середньої дати, оскільки несприятливі погодні умови затримують розвиток *Q. robur* взагалі і цвітіння жіночих генеративних органів зокрема. Ранні і теплі весни, навпаки, обумовлюють раннє цвітіння досліджуваного виду, так в 2016 р. цвітіння жіночих квіток розпочалося 7.05. Температура повітря, кількість опадів і вологість повітря за цей період становила — $+16,65\pm 1,5^{\circ}\text{C}$, $52,5\pm 4,7\%$. Період цвітіння жіночих квіток триває від 5 до 8 днів, залежно від погодних умов. Тривалість життєдіяльності приймочок маточкових квіток складала 3-5 діб, що сприяє більшій імовірності процесу перехресного запилення. Не запилені маточкові квітки протягом деякого часу зберігали життєздатність, а відтак опадали.

Отже, сезонний ритм цвітіння, жіночої генеративної сфери, так само як чоловічої залежить від двох чинників — біологічних особливостей виду та погодних умов, вирішальне значення з яких має температура повітря.

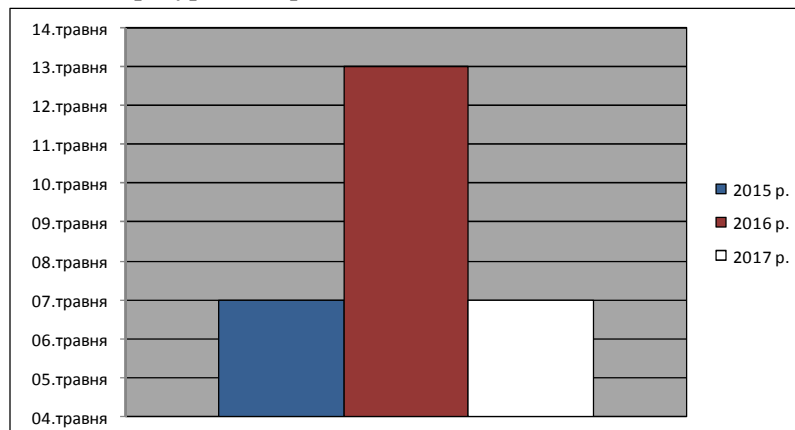


Рис. 7. Початок цвітіння жіночих квіток *Quercus robur* протягом 2015–2017 рр.

Добовий ритм цвітіння

Добовий ритм цвітіння маточкових квіток ранньої і пізньої форм досліджуваного виду — денний. Квітки починають розкриватися вранці (з 7-9 год.) і цей процес продовжується протягом світлового дня.

Жіночі квітки у суцвіттях типу китиця (2-3 шт.) розкриваються і зацвітають неодноразово. Цей процес починається спочатку в квітках, розташованих в апікальній частині суцвіття, що обумовлено притоком поживних речовин та температурним режимом і освітленістю, а відтак послідовно відбувається у квітках, розміщених під квіткою, яка першою розкрилася і вступила у фазу цвітіння. Результати спостереження показали, що в добовій ритміці цвітіння маточкових квіток суттєве значення відіграють погодні умови, зокрема температура та відносна вологість повітря, опади та освітленість особи, крони дерева, пагонів та суцвіть. У теплу сонячну погоду квітки у суцвіттях починають розпускатися приблизно з 7.30 до 8.00 год. ранку, поступове розпускання квіток продовжується до 17.00-18.00 год. дня.

Максимальна кількість розкритих квіток нами відмічена між 12.00 та 15.00 год. Оптимальними умовами для розкривання маточкових квіток є $+12$ – $+15^{\circ}\text{C}$, вологість повітря 60–70%. Опади у вигляді дощу тимчасово гальмують розкривання квіток і вступлення їх у фазу цвітіння, але повністю не припиняють цей процес. Дослідження процесу цвітіння маточкових квіток, так само як і чоловічих сережок, проведених на території дендропарку, показали, що першими починають цвісти особи, що зростають на відкритих, добре освітлених місцях. Порядок розпускання квіток та їх цвітіння в межах крони дерева неодноразовий і настає швидше у тій частині крони, яка краще освітлена, а відтак цей процес охоплює весь габітус дерева.

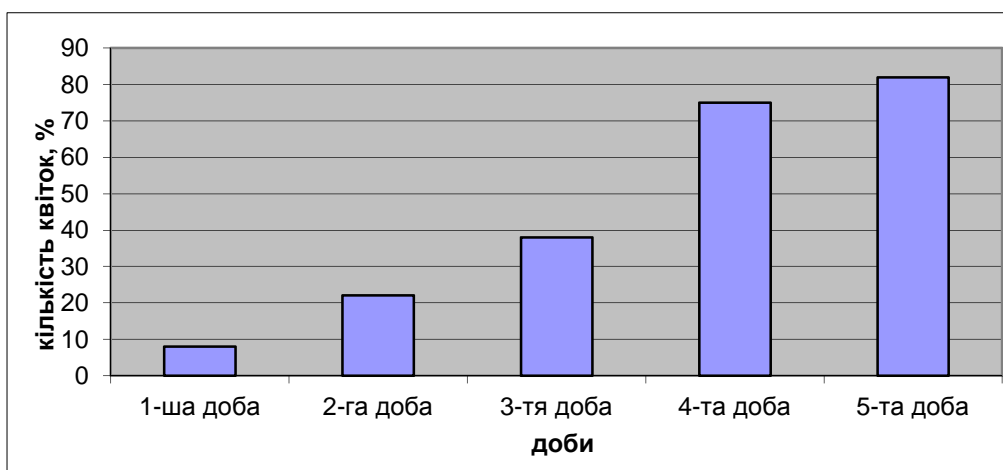


Рис. 8. Динаміка розпускання жіночих квіток у *Quercus robur* протягом 5 діб. Травень 2016 р.

Щодо розпускання маточкових квіток та їх зацвітавання в межах пагона, то нами встановлено, що на відміну від тичинкових сережок, які розміщуються по всій довжині вегетативно-генеративного пагона, маточкові квітки у суцвіттях китиця розміщені лише в апікальній частині пагона, тому подібна закономірність, яка була встановлена в процесі розпускання та зацвітавання тичинкових сережок не властива суцвіттям маточковим квіток типу китиця.

Отже, на основі проведених досліджень можна зробити висновок, що сезонна і добова ритміки цвітіння чоловічої і жіночої генеративних сфер є специфічними біологічними особливостями виду і являються вираженням історично сформованої фізіологічної ритміки функціонування генеративних органів як ранньої, так і пізньої форм дуба звичайного. Як виявилось, щорічні календарні терміни початку і кінця цвітіння перебувають у прямій залежності від погодних умов, вирішальне значення з яких мають температура і вологість повітря. В умовах Західного Поділля (Тернопільська область) цвітіння триває в середньому 10 днів.

БОТАНІКА

Різна тривалість періоду цвітіння, на нашу думку, пов'язана з тим, що суми позитивних температур повітря за періоди цвітіння у 2015, 2016 і 2017 рр. були різними.

Таблиця 2

Кліматичні показники (середньодобова температура, вологість повітря, освітленість) за період цвітіння *Quercus robur* (2015-2017 рр.)

Період цвітіння за роки дослідження	Кліматичні показники					
	Середньодобова температура, t°C		Вологість повітря, %		Освітленість, Lx	
	Початок цвітіння	Кінець цвітіння	Початок цвітіння	Кінець цвітіння	Початок цвітіння	Кінець цвітіння
2015 р.	16,7±0,76	15,05±0,9	70,75±4,2	70,63±6,7	1500±8%	1900±8%
2016 р.	16,65±1,5	17,11±2,3	52,5±4,7	58,5±4,9	1000±8%	1900±8%
2017 р.	21,5±2,24	15±0,7	47,8±7	84,6±2,6	1000±8%	1800±8%

Таблиця 3

Сума позитивних температур та вологості повітря за період цвітіння (2015–2017 рр.) ранньої і пізньої форм дуба звичайного

Рік / Форма	2015		2016		2017	
	t°C	%	t°C	%	t°C	%
Рання форма	1005	3753	917	5825	1011	2804
Пізня форма	1673	4327	1119	4983	1132	3721

Особливості цвітіння жіночих квіток ранньої і пізньої форм дуба звичайного

Що торкається питання цвітіння жіночої генеративної сфери ранньої і пізньої форм дуба звичайного, то нами одержані наступні дані. Упродовж трьох років спостереження нами встановлено, що чоловіча генеративна сфера у ранньої та пізньої форм дуба звичайного у фазу цвітіння вступає скоріше, причому ця різниця в термінах початку цвітіння становить в середньому 14-21 день.

Аналіз погодних умов за періоди цвітіння ранньої форми показав, що температура та вологість повітря за ці періоди становили відповідно: у 2015 р. — +16,7±0,76, 70,75±4,2%;, у 2016 р. — +16,65±1,5, 52,5±4,7%, а в 2017 — +21,5±2,24, 47,8±7 %.

Таблиця 4

Цвітіння жіночих квіток ранньої і пізньої форм *Quercus robur* L. протягом 2015 – 2017 рр.

Форми	2015		2016		2017		Середньорічні дати		
	Строки	Тривалість (дні)	Строки	Тривалість (дні)	Строки	Тривалість (дні)	Початку	Кінця	Середня тривалість днів
Рання форма	9.05-15.05	6	16.05-23.05	7	2.05-8.05	6	6.05	13.05	6
Пізня форма	5.05-11.05	6	10.05-16.05	5	2.05-7.05	5	6.05	8.05	5

Тривалість цвітіння жіночої генеративної сфери у різні роки досліджень була неоднакова і становила: для ранньої форми у 2015р. — 6 днів, 2016. — 7 днів, а в 2017 р. — 6 днів; для пізньої форми відповідно у 2015 р. — 6 днів, 2016 р. — 5 днів, а в 2017р. — 5 днів. Різна тривалість періоду цвітіння, на нашу думку, пов'язана з тим, що суми позитивних температур повітря за періоди цвітіння у 2015, 2016 і 2017 рр. були різними (табл. 3).

Отже, чоловічі і жіночі квітки ранньої і пізньої форм дуба звичайного вступають у фазу цвітіння в різні терміни і за різних температурних режимів та вологості повітря, що свідчить про те, що ці дві екологічні форми сформувалися у процесі історичного розвитку Водночас, одержані нами результати упродовж трьох років дослідження підтверджують літературні дані [2; 17; 41], про те, що рання та пізня екологічні форми дуба звичайного генетично обумовлені і перебувають під контролем погодних умов.

Висновки

Результати 3-річних (2015–2017 рр.) досліджень біології цвітіння ранньої (*var. praecox* Czern.) і пізньої (*var. tardiflora* Czern.) форм дуба звичайного (*Quercus robur* L.) в умовах Західного Поділля (Тернопільська область) з використанням порівняльно-ембріологічного, морфометричного, цитологічного і гістологічного методів дослідження дозволили уточнити і по-новому висвітлити ряд особливостей біології цвітіння ранньої (*var. praecox* Czern.) і пізньої (*var. tardiflora* Czern.) форм дуба звичайного (*Quercus robur* L.) в умовах Західного Поділля.

Підтверджено, що біологія цвітіння ранньої (*var. praecox* Czern.) і пізньої (*var. tardiflora* Czern.) форм дуба звичайного (*Quercus robur* L.) в умовах Західного Поділля зумовлена біологічними властивостями форм виду та діяльністю апікальних меристем і процесами їх сексуалізації. Цвітіння жіночої генеративної сфери у обох форм, порівняно з чоловічою, відбувається значно пізніше і коливається від двох до трьох тижнів. У біологічному відношенні ранні етапи цвітіння в обох форм протікають подібно. Відмінність виявляється в у тому, що терміни настання початку цвітіння тичинкових і маточкових квіток у ранньої форми починаються на два-три тижні скоріше, ніж у пізньої форми.

Водночас встановлено, що сезонний і добовий ритм цвітіння чоловічої і жіночої генеративних сфер ранньої форми дуба звичайного в умовах Західного Поділля протікають щорічно на 12–20 днів раніше, ніж у пізньої. Причому ці процеси у обох форм дуба звичайного генетично обумовлені і виявляються незалежно від настання плюсових температурних режимів у роки спостереження.

Одержані нами результати досліджень біології цвітіння ранньої (*var. praecox* Czern.) і пізньої (*var. tardiflora* Czern.) форм дуба звичайного (*Quercus robur* L.) в умовах Західного Поділля допоможуть доповнити дані щодо особливостей репродуктивної біології видів родини Букові (*Fagaceae* Dumort.), а також можуть бути використані в селекційній роботі з видами роду Дуб (*Quercus* L.).

1. Банникова В. П. Основы эмбриологии растений / В. П. Банникова, О. А. Хведынич. — Киев: Наук. думка, 1982. — 164 с.
2. Барна М. М. Про репродуктивну фазу розвитку клонів дуба звичайного і скельного / М. М. Барна // Досягнення ботан. науки на Україні 1971—1973 рр. — К.: Наук. думка, 1976. — С. 137—138.
3. Барна М. М. Репродуктивна біологія видів і гібридів родини Вербових (*Salicaceae* Mirb.): дис. на здобуття наук. ступеня. доктора біол. наук: 03.00.05 / Микола Миколайович Барна. — Тернопіль, 2001. — 368 с.
4. Барна М. М. Репродуктивна біологія видів і гібридів родини Вербових (*Salicaceae* Mirb.): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора біол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаніка» / М. М. Барна. — К., 2002. — 40 с.
5. Барна М. М. Дендрарій Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка та його використання у процесі підготовки фахівців з біології та ландшафтного дизайну / М. М. Барна, Л. С. Барна // Наук. запис. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біол. — 2014 — № 4 (61). — С. 5—27.
6. Барна М. М. Органогенез чоловічих і жіночих репродуктивних структур ранньої (*var. praecox* Czern.) і пізньої (*var. tardiflora* Czern.) форм дуба звичайного (*Quercus robur* L.) / М. М. Барна, Л. С. Барна, Н. А. Карплюк // Терноп. біол. читан. — Ternopil Bioscience — 2017, матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, присвяч. 20-річчю засн. наук. фахов. видан. України «Наук. запис. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біол.». Ред. кол.: М. М. Барна (відп. ред.) та ін. — Тернопіль: ТОВ «Терно-граф», 2017. — С. 14—17.
7. Барна М. М. Ботаніка. Терміни. Поняття. Персоналії: навчальний посібник / М. М. Барна. — 4 вид. допов. і змін. — К.: ТЗОВ «Терно-граф», 2015. — 360 с.

8. Барна М. М. Біологія репродуктивної сфери видів родини вербових *Salicaceae* Mirb. / М. М. Барна // Матеріали Х з'їзду Укр. ботан. т-ва «Проблеми ботан. і мікол. на порозі третього тисячоліття». — Київ–Полтава, 1997. — С. 113–114.
 9. Барна М. М. Формування квіток та біологія цвітіння видів роду *Salix* L. / М. М. Барна, М. І. Адамів. // Наук. вісн. Ужгород. держ. ун-ту. Сер. Біол. — 1998. — № 5. — С. 7–9.
 10. Барна М. М. Особливості формування чоловічих генеративних структур у видів роду *Salix* L. / М. М. Барна, М. І. Шанайда // Наук. запис. Терноп. держ. пед. ун-ту. Сер. 4: Біологія. — 1998. — № 3. — С. 3–7.
 11. Барна М. М. Формування репродуктивних структур — основа цвітіння та плодоношення деревних порід / М. М. Барна., Н. Д. Шанайда, О. Є. Олійник // Тези доп. респ. наук.–практ. конф. «Система ведення лісового господарства в гірських умовах Карпат». — Івано–Франківськ, 1990. — С. 154–155.
 12. Барна М. М. Формування квіток та біологія цвітіння видів роду *Salix* L. / М. М. Барна, М. І. Адамів // Наук. вісн. Ужгор. держ. ун-ту. Сер. Біол. — 1998. — Вип. 5. — С. 7–9.
 13. Барна М. М. Явище однодомності та біологія цвітіння у видів роду *Salix* L. / М. М. Барна, М. І. Шанайда // Наук. запис. Терноп. держ. пед. ун-ту. Сер. 4: Біологія. — 1999. — № 1 (4). — С. 3–10.
 14. Барна М. М. Репродуктивна біологія видів і гібридів родини Вербових (*Salicaceae* Mirb.): дис. на здобуття наук. ступеня. доктора біол. наук: 03.00.05 / Микола Миколайович Барна. — Тернопіль, 2001. — 368 с.
 15. Барна Н. Н. Сравнительная эмбриология видов *Salicaceae* в связи с их филогенией и эволюцией / Н. Н. Барна // XII междунар. ботан. конгр., 3-10 июля. 1975 г. Ленинград: тезисы докл. — Л.: Наука, 1975. — Т. 1. — С. 243.
 16. Барна Н. Н. Органогенез репродуктивных структур видов рода ива (*Salix* L.) / Н. Н. Барна // Охрана, изуч. и обогащ. раст. мира: Респ. междув. сб. науч. тр. — Киев: Изд-во при Киев. гос. ун-те изд. объедин. «Вища школа», 1988. — Вып. 15. — С. 53–60.
 17. Булыгин Н. Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями / Н. Е. Булыгин. — Л.: Наука, 1979. — 96 с.
 18. Заячук В. Я. Дендрология: [підруч. для студ. вищ. навч. закл.] / В. Я. Заячук. — Львів: Априорі, 2014. — 656 с.: іл.
 19. Івченко А. І. Послідовність і тривалість цвітіння деревних рослин дендрарію ботанічного саду / А. І. Івченко, Н. Л. Блюсюк, Л. Б. Коляда // Науковий вісник. — 2006. — Вип. 16,4. — С. 204–212.
 20. Канделаки Г. В. Отдаленная гибридизация и ее закономерности / Г. В. Канделаки. — Тбилиси : Мецниереба, 1969. — 162 с.
 21. Клейн Р. М. Методы исследования растений / Р. М. Клейн, Д. Т. Клейн. — М. : Колос, 1974. — 245 с.
 22. Козубов Г. М. Биология плодоношения хвойных на Севере / Г. М. Козубов. — Л.: Наука, 1974. — 136 с.
 23. Кокунин В. А. Статистическая обработка данных при малом числе опытов / В. А. Кокунин // Укр. биохим. журн. — 1975. — Т. 47, № 6. — С. 776–790.
 24. Колесников А. И. Декоративная дендрология / А. И. Колесников. — 2-е изд., испр., доп. — М.: Лесн. пром-сть, 1974. — 704 с.: ил.
 25. Кохановський В. М. Декоративна дендрология: Навчальний посібник Частина I / В. М. Кохановський. — Суми : Сумський національний аграрний університет, 2011. — 267 с. : іл.
 26. Кохановський В. М. Декоративна дендрология: Навчальний. посібник Частина II / В. М. Кохановський, І. М. Коваленко. — Суми : Сумський національний аграрний університет, 2013. — 284 с. : іл.
 27. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений (Морфофизиологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений). — 2-е изд., доп. — М.: Высш. школа, 1973. — 256 с.
 28. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учебное пособие / Г. Ф. Лакин. — М. : Высшая школа. — 1990. — 352 с.
 29. Магешвари П. Эмбриология покрытосеменных: Пер. с англ. / П. Магешвари. — М.: Изд-во иностр. лит., 1954. — 440 с.
 30. Методические указания по цитологической и цитоэмбриологической технике (для исследования культурных растений) / Абрамова Л. И., Орлова И. Н., Орел Л. И. и др. / под ред. Л. И. Орел. — Л. : ВИР, 1982. — 119 с.
 31. Минина Е. Г. Определение пола у лесных древесных растений (сексуализация древесных) / Е. Г. Минина // Труды Ин-та леса АН СССР. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. — 47. — С. 76–16.
- 20 ISSN 2078-2357. Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 2017, № 4 (71)

32. *Модилевский Я. С.* Цитоэмбриология высших растений (современное состояние, проблемы) / Я. С. Модилевский. — Киев : Изд-во АН УССР, 1963. — 369 с.
33. *Навашин М. С.* Методика цитологического исследования для сельскохозяйственных целей / М. С. Навашин. — М.–Л. : Сельхозгиз., 1936. — 86 с.
34. *Навашин М.С.Плющ Т. А.* Ультраструктура зародышевого мешка покрытосеменных / Т. А. Плющ. — Киев : Наук. думка, 1992. — 148 с.
35. *Паушева З. П.* Практикум по цитологии растений / З. П. Паушева. — М. : Колос, 1974. — 288 с.
36. *Плохинский Н. Л.* Биометрия / Н. Л. Плохинский. — М. : Изд-во МГУ, 1970. — 367 с.
37. *Поддубная–Арнольди В. А.* Общая эмбриология покрытосеменных растений / В. А. Поддубная–Арнольди. — М.: Наука, 1964. — 482 с.
38. *Поддубная–Арнольди В. А.* Цитоэмбриология покрытосеменных растений В. А. Поддубная–Арнольди. — М.: Наука, 1976. — 507 с.
39. *Пономарёв А. М.* Изучение цветения и опыления растений / А. М. Пономарёв // Полевая геоботаника. — М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 9—19.
40. *Прозина М. М.* Ботаническая микротехника / М. М. Прозина. — М. : Высшая школа. — 1960. — 260 с.
41. *Пятницкий С. С.* Курс дендрологии: Учебное пособие. [для студ. высш. учеб. завед.] / С. С. Пятницкий. — Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1960. — 422 с.
42. *Резникова С. А.* Цитология и физиология развивающегося пыльника / С. А. Резникова. — М. : Наука, 1984. — 272 с.
43. *Родкевич Б.* Мегаспорогенез. Мегаспороцит / Б. Родкевич, Й. Беднара // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции: В 3 т. — СПб. : Мир и семья, 1994. — Т. 1: Генеративные органы цветка. — С. 142—143, 146.
44. *Ромедер Э.* Генетика и селекция лесных пород: Пер. с нем. / Э. Ромедер, Г. Шёнбах. — М. : Изд-во с.-х. л-ры, журн. и плакат., 1962. — 268 с.
45. *Смирнов А. Г.* Женский гаметофит покрытосеменных и его эволюция / А. Г.Смирнов. — Казань : Изд-во Казанского университета, 1982. — 120 с.
46. *Старова Н. В.* Межвидовая гибридизация *Populus L.* / Н. В. Старова // Труды Всесоюз. совещ. по отдаленной гибридизации растений и животных. — М. : АН СССР, ВАСХНИЛ, 1968. — С. 333—336.
47. *Старова Н. В.* Методика селекции и сортоиспытания тополей / Н. В. Старова. — Харьков : УкрНИИЛХА, 1962. — 60 с.
48. *Старова Н. В.* Селекция ивовых / Н. В. Старова. — М. : Лесн. пром-сть, 1980. — 206 с.
49. *Сукачев В. Н.* Основные установки селекции лесных древесных пород в условиях лесного хозяйства / В. Н Сукачев // Советская ботаника. — 1933. — № 1. — С. 24—34.
50. *Урбах В. Ю.* Биометрические методы / В. Ю. Урбах. — М. : Наука, 1964. — 415 с.
51. *Фурст Г. Г.* Методы анатомо–гистохимического исследования растительных тканей / Г. Г. Фурст. — М.: Наука, 1979. — 155 с.
52. *Царёв А. П.* Селекция и сортоиспытание тополя в юго–восточной части европейской территории РСФСР: автореф. дис. на соискание науч. степени доктора с.-х. наук : спец. 06.03.01 «Лесные культуры и семеноводство» / А. П. Царёв. — М., 1985. — 48 с.
53. *Царёв А. П.* Сортоведение тополя / А. П. Царёв. — Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985. — 152 с.
54. *Чайлахян М. Х.* Регуляция цветения высших растений / М. Х. Чайлахян. — М. : Наука, 1988. — 560 с.
55. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР / С. К. Черепанов. — Л.: Наука, 1981. — 508 с.
56. *Щепотьев Ф. Л.* Дендрология: Учеб. пособ. / Ф. Л. Щепотьев. — Киев: Вища школа, 1990. — 287 с.
57. *Amann Gottfried.* Bäume und Sträucher des Waldes / Gottfried Amann. — München: Neuman Verlag, 1965. — 232 S.: il.
58. *Czerepanov S. K.* Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR) / S. K. Czerepanov. — Cambridge: Univ. Press, 1995. — 516 p.
59. *Rodkiewicz B.* Embriologia roślin Kwiatowych / B. Rodkiewicz. — Warszawa : Państw. Wyd-wo Nauk., 1973. — 284 S.
60. *Roger Phillips* Trees in Britain Europe and North America / Phillips Roger. — London: Macmillan, 1978. — 224 P.: il.
61. *Schnarf K.* Embriologie der Angiospermen / K. Schnarf. — Berlin: Gebr. Bornträger, 1929. — 417 S.
62. *Schnarf K.* Yergleichende Embryologie der Angiospermen / K. Schnarf. — Berlin: Gebr. Bornträger, 1931. — 354 S.
63. *Schnarf K.* Die Bedeutung der embryologischen Forschung für das natürliche System der Pflanzen / K. Schnarf // Biol. generalis. — 1933. — Т. 9, № 2. — С. 271—288.

Н. Н. Барна, Л. С. Барна, Н. А. Карплюк

Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка

БИОЛОГИЯ ЦВЕТЕНИЯ РАННЕЙ (VAR. *PRAECOX* CZERN.) И ПОЗДНЕЙ (VAR. *TARDIFLORA* CZERN.) ФОРМ ДУБА ОБЫКНОВЕННОГО (*QUERCUS ROBUR* L.) В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ ПОДОЛИИ

В статье рассматривается вопрос биологии цветения ранней (*var. praecox* Czern.) и поздней (*var. tardiflora* Czern.) форм дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) в условиях Западного Подолья. Результаты 3-летних (2015–2017 гг.) исследований биологии цветения с использованием сравнительно-эмбриологического, морфометрического, цитологического и гистологического методов исследования позволили уточнить и по-новому осветить ряд закономерностей биологии цветения ранней (*var. praecox* Czern.) и поздней (*var. tardiflora* Czern.) форм дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) в условиях Западного Подолья.

Подтверждено, что биология цветения ранней и поздней форм дуба обыкновенного обусловлены биологическими особенностями вида, а также деятельностью апикальных меристем и процессами их сексуализации. Кроме того, на ход и динамику цветения мужской и женской генеративных сфер большое влияние оказывают экологические условия произрастания вида (температурный режим, влажность воздуха и освещенность.)

Цветение женской генеративной сферы в обеих формах, по сравнению с мужской, происходит значительно позже и колеблется от двух до трёх недель. Ранние этапы морфогенеза вегетативных и генеративных структур не отличаются между собой. Видимые морфологические отличия выявляются в период заложения примордиев тычинок и пестиков. До появления их примордиев развитие всех аксиллярных почек протекает почти сходно.

В биологическом отношении ранние этапы цветения в обеих формах протекают сходно. Отличия проявляются в том, что термины наступления начала цветения тычиночных и пестичных цветков в ранней формы начинаются на две-три недели раньше, чем у поздней формы.

Вместе с этим установлено, что сезонный и добовой ритм цветения мужской и женской генеративных сфер ранней формы дуба обыкновенного в условиях Западного Подолья происходят ежегодно на 16–20 дней раньше, чем у поздней. Причем эти процессы у обеих форм дуба обыкновенного генетически обусловлены и проявляются независимо от наступления плюсовых температурных режимов в годы наблюдения.

Полученные нами результаты исследований биологии цветения ранней (*var. praecox* Czern.) и поздней (*var. tardiflora* Czern.) форм дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) в условиях Западного Подолья помогут более полно осветить репродуктивную биологию этого вида, необходимой для успешного проведения генетико-селекционных и гибридизационных процессов с видами рода *Quercus* L.

М. М. Барна, Л. С. Барна, Н. А. Карплюк

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine

FLOWERING OF EARLY (VAR. *PRAECOX* CZERN.) AND LATE (VAR. *TARDIFLORA* CZERN.) VARIETIES OF COMMON OAK (*QUERCUS ROBUR* L.) IN CONDITIONS OF WESTERN PODILLIA

The flowering of the early (*var. Praecox* Czern.) and late (*var. Tardiflora* Czern.) varieties of common oak (*Quercus robur* L.) in the conditions of Western Podillia is examined. It has been established that the biology of flowering of oak is similar to other woody plants and is determined by biological characteristics of the species and ecology of the region (temperature conditions, humidity and light) [Barna, Bulygin, Minina, Shchepotiev]. Various aspects of this process are highlighted in a number of academic works. Many homologous polycarpus plants (species of the genera *Betula* L., *Juglans* L., *Alnus* Mill., *Corylus* L., *Quercus* L., *Acer* L., etc.), with female reproductive organs flower much later than those with male parts [Bulygin; Chipotov].

Ordinary oak (*Quercus robur* L.), a species in the Fagaceae family (*Fagaceae* Dumort), is a monoecious plant, characterized by distinct reproductive structures (Swanson, 1963, cit., by: [204]).

Our three-year research into the flowering of early (*var. praecox* Czern.) and late (*var. tardiflora* Czern.) varieties of common oak (*Quercus robur* L.) in conditions of Western Podillia has demonstrated that plants with male reproductive parts flower much earlier than those with female parts. Moreover, the study has revealed that every year early varieties start to flower 2-3 weeks earlier compared to late varieties irrespective of temperature ranges, humidity and light conditions. The flowering lasts for several weeks in spring (in April and May) and ends depending on weather conditions at the end of April or at the beginning or end of May.

Furthermore, we have found out that early (*var. praecox* Czern.) and late (*var. tardiflora* Czern.) varieties of common oak (*Quercus robur* L.) do not flower at the same time. The flowering of both male and female reproductive parts of the early variety of the examined species starts almost two or three weeks (16-20 days) before the same processes of late variety. Therefore, it is advisable to examine thoroughly the peculiarities of early and late varieties of oak in the conditions of Western Podillia.

Key words: Western Podillia, *Quercus robur* L., early variety (*var. praecox* Czern.), late variety (*var. tardiflora* Czern.), flowering, male reproductive parts, female reproductive parts, temperature conditions, humidity, light

Рекомендує до друку
В. В. Грубінко

Надійшла 11.07.2017

УДК 712.41:631

Д. І. БІДОЛАХ, Ю. Г. ГРИНЮК, В. С. КУЗЬОВИЧ, Б. М. ТРИГУБА, С. М. ПІДХОВНА
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»
вул. Академічна, 20, Бережани, Тернопільська область, 47501

ОЦІНКА СТАНУ ДЕНДРОФЛОРИ БІЛЬЧЕ-ЗОЛОТЕЦЬКОГО ПАРКУ – ПАМ'ЯТКИ САДОВО-ПАРКОВОГО МИСТЕЦТВА

Проведено інвентаризацію дендрофлори старовинного парку в селі Більче-Золоте Тернопільської області. Окреслено фітосанітарний стан та загальні таксаційні характеристики зелених насаджень. Встановлено, що загальний показник відносного життєвого стану зелених насаджень парку дорівнює 78 %, що відповідає оцінці «добре». Тим не менше, в парку необхідно провести комплекс санітарно-оздоровчих і реконструкційних заходів. Розроблено перспективний план розвитку парку шляхом його оздоровлення та реконструкції.

Ключові слова: Старовинні парки, інвентаризація дендрофлори, фітосанітарний стан, оздоровлення паркових насаджень

Історія створення Більче-Золотецького парку — пам'ятки садово-паркового мистецтва сягає середини XVIII століття, коли селом володіли Потоцькі: власне вони вперше розбили у маєтку парк, котрий зберігся до наших часів. У 1866 році чергові власники магнати Сапігі перепланували парк у ландшафтному стилі та збагатили його новими екзотичними видами дерев. У 1960-му році парку площею 11 га надано статус об'єкта природно-заповідного фонду, згодом поповнили новими цінними деревами та кущами з Гермаківського дендропарку. Парк є пам'яткою садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення, тут збереглися унікальні насадження і вікові дерева, які потребують впорядкування і догляду.

Матеріал і методи досліджень

Інвентаризація зелених насаджень проводилась у відповідності до чинної інструкції [3, 4]. Види деревних та чагарникових рослин встановлювали за довідниками [1, 2].