

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ



Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания



Отдел „Растително и гъбно разнообразие и ресурси”

Стоян Стефанов Стоянов

Таксономично проучване на род *Vipleurum* L. (Ariaceae) в България

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертация за придобиване на образователна и научна степен „Доктор”

Научна специалност: 01.06.03 – Ботаника

Научен ръководител:
проф. д-р Светлана Банчева

София
декември 2020 г.

Дисертацията съдържа 143 страници, 84 фигури (в т.ч. 5 фигури с микрофотографии на венчелистчета, 6 с микрофотографии на митотични пластинки на кариотипове, 17 с микрофотографии на мерикарпи и напречни прерези), 10 таблици и 1 Приложение, в което са описани прегледаните и ревизирани хербарни образци и източниците на хорологична информация. Цитирани са 183 литературни източника, от които 73 на кирилица.

Дисертационният труд е обсъден и предложен за защита на заседание на отдел „Растително и гъбно разнообразие и ресурси” при Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания (Протокол № 6/ 02.12.2020 г.).

Откритото заключително заседание на научното жури ще се състои на 02.03.2021 г. от 10 ч. в залата на Института по биоразнообразие и екосистемни изследвания (гр. София, ул. Акад. Георги Бончев, бл. 23, етаж 2) или ще се осъществи с видеоконферентна връзка чрез онлайн платформа.

Материалите по защитата са предоставени за свободен достъп на интересующите се в библиотеката на Института по биоразнообразие и екосистемни изследвания.

Научно жури:

1. Проф. д-р Светлана Темелкова Банчева
2. Доц. д-р Ина Йосифова Анева
3. Проф. д-р Анели Методиева Неделчева
4. Проф. д-р Петър Желев Стоянов
5. Проф. д-р Александър Николов Ташев

Рецензенти:

1. Проф. д-р Анели Методиева Неделчева
2. Проф. д-р Александър Николов Ташев

Автор: Стоян Стефанов Стоянов

Тема: Таксономично проучване на род *Bupleurum* L. (Apiaceae) в България

1. УВОД, ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Въведение

Таксономичните проучвания на дадена естествена организмова група (в повечето случаи на род или част от него) са основополагащи за установяването на нейния състав, изменчивост, таксономична структура и филогения. Въпреки че растителната таксономия и систематика имат вече близо тривековна история, изучаването на разнообразието чрез прилагане на различни методи (сравнително-морфологични, анатомични, морфометрични, кариологични, молекулярни, фитохимични, еколого-географски и др.) продължава и днес да надгражда постигнатото, да подлага на критичен анализ предходните изследвания и да актуализира таксономичните схеми. Всичко това определя таксономията като една динамична наука. Нейните резултати са пряко свързани с изучаването, инвентаризацията и опазването на биологичното разнообразие.

Bupleurum L. (на български „урока“) е един добре обособен и лесно разпознаваем род в рамките на семейство Ариасеае. Името му произлиза от гръцките думи „*bous*“ и „*pléuron*“, които означават съответно „вол“ и „страни“ или „ребра“, а заедно „волски страни“ (Wolff 1910). Успоредните ивици по кожата на страните на воловете, образувани от очертаващите се ребра на техния масивен гръден кош, се свързва с кожестите листа с успоредно жилкуване, каквито са листата на голяма част от видовете на род *Bupleurum*. Успоредното жилкуване е рядко срещан белег в семейство Ариасеае, в което преобладават различни типове на пересто и мрежовидно жилкуване. Друг диагностичен белег на род *Bupleurum* са простите и целокрайни листа, като при повечето от едногодишните видове те са линейни и наподобяват листата на житните.

Актуалност на темата

Bupleurum е един от най-големите родове в семейство Ариасеае, наброяващ около 150 вида (Neves & Watson 2004). Той включва едногодишни и многогодишни тревисти видове, полухрасти и храсти, някои достигащи до 3 метра височина (*B. fruticosum* L.), разпространени главно в Северното полукълбо. Един единствен вид се среща в Южна Африка (*B. mundii* Cham. & Schltdl.).

Род *Bupleurum* има три ясно обособени центрове на разнообразие и видообразуване. Един от най-древните и първични центрове се явява Западното Средиземноморие, което включва Пиринейския полуостров, Северозападна Африка (Мароко, Алжир и Тунис), Балеарските острови и Макаронезия (островна област в Атлантическия океан, близо до северозападното крайбрежие на Африка), и където се срещат около 30 вида полухрасти и храсти. Вторият център обхваща Югоизточна Азия и Хималаите и се отличава с преобладаването на многогодишните тревисти видове *Bupleurum*. Третият център, част от който е и България, е Източното Средиземноморие, включващо Балканския полуостров, Егейските острови, Мала Азия и Близкия изток. Той се характеризира с екстремно високо разнообразие на едногодишните видове на род *Bupleurum*. Показателна за богатството на Източното Средиземноморие е монографията на Snogerup & Snogerup (2001) върху едногодишните *Bupleurum* в Европа. В нея са включени 33 вида, от които 27 се срещат на Балканите и Егейските острови (над 80% от европейските едногодишни) и 13 в България.

В настоящия дисертационен труд е актуализирана информацията за едногодишните видове *Bupleurum* в България, съобразно разработката на Snogerup & Snogerup (2001), и са включени данни и за многогодишните представители на рода. Таксономичната схема на

българските видове *Bupleurum* е анализирана в по-широк контекст като се направи опит за изясняване на връзките и групирането на българските преставители с близкородствените балкански и малоазиатски видове.

Актуалността на темата произтича и от остаряването на информацията за *Bupleurum* във Флора на Европа, в която според Tutin (1968) родът е представен с 39 вида. Днес европейските видове на този род, според Евро-Медитеранската база данни, са вече над 55. Това увеличение на разнообразието на рода с почти 40% се дължи, както на промените в ранга на някои вътревидови таксони, така и на описването на нови видове за науката. Разработката за род *Bupleurum* във Флора на България на Асенов (1982) също се нуждае от актуализиране. Промените се дължат на издигането на някои вътревидови таксони от ранг на подвид в ранг на вид, на съобщаването на нови видове за страната и на отхвърлянето на погрешно посочвани за България видове.

Цел и задачи

Настоящата дисертация си поставя следната ЦЕЛ:

- **Биосистематично проучване за установяване на видовия състав, таксономичната структура и разпространението на род *Bupleurum* в България.**

За постигане на целта са поставени следните задачи:

1. Инвентаризация на българските представители на род *Bupleurum* и разработване на синонимни каталози;
2. Изготвяне на морфологични описания на установените видове на род *Bupleurum* в България и представяне на съвременна информация за техните местообитания и разпространение въз основа на полевите проучвания и хербарните колекции;
3. Кариологично проучване на видове на род *Bupleurum* от български популации;
4. Анатомичен анализ на плодовете въз основа на напречен пререз на мерикарпа;
5. Проучване на генетичното разнообразие на избрани видове;
6. Анализиране на връзките на българските представители на род *Bupleurum* с близкородствените видове от Балканите и Мала Азия;
7. Цялостна ревизия на видовете от род *Bupleurum* в България въз основа на образците, съхранявани в българските хербариуми (SOM, SO, SOA и хербариум на Регионален Природонаучен музей в Пловдив) и в хербариумите на Националния музей (PR) и Карловия Университет в Прага (PRC);
8. Съставяне на съвременен ключ за определяне на видовете на род *Bupleurum* в България.

2. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

Исторически преглед на таксономичните схеми на род *Bupleurum*

Родът *Bupleurum* е бил разпознаван като естествена група още в началото на 17 век, далеч преди въвеждането на биноминалната система. За пръв път, обаче, концепцията за рода и неговото дефиниране са описани от Tournefort (1694). Неговите виждания относно границите и обема на рода, публикувани преди повече от 3 века, почти напълно съвпадат със съвременните схващания за *Bupleurum*. Linnaeus (1753) преописва и запазва името *Bupleurum* в неговия фундаментален труд *Species Plantarum*. Следващите 100 години след Линей, наред с традиционното схващане за един цялостен род, се използват и доста концепции, в които видовете на род *Bupleurum* са разглеждани в различни родове.

За пръв път полиродова класификация на видовете от род *Bupleurum* е предложена от Sprengel (1813). Той описва родовете *Tenoria* и *Odontites*. Първият включва храстови и полухрастови видове с почти линейни плодове и малко на брой прицветници. Към втория са отнесени едногодишни видове с овални мерикарпи и различен тип образувания по повърхността си и с 5 прицветника. В същата таксономична схема Sprengel запазва една хетерогенна група от едногодишни и многогодишни видове в рамките на *Bupleurum* s. str.

Разделянето на род *Bupleurum* се задълбочава в разработката на Hoffmann (1816), който оставя в неговите граници само *B. rotundifolium*, характеризиращ се с отсъствието на присъцветници (б.а. в българската литература известни още като обвивка на сложния сенник). Концепцията за родовете *Tenoria* и *Odontites* в смисъла на Sprengel е запазена. Hoffmann въвежда 2 нови рода – *Diaphyllum*, който включва многогодишните видове *B. longifolium* L., *B. aureum* Hoffmann и *B. triradiatum* Hoffmann, и *Isophyllum*, който е една разнородна група на едногодишни и многогодишни видове.

Dumortier (1827) отново разглежда *Bupleurum* като нехомогенна група. Той отделя в самостоятелен род само *B. rotundifolium*, включвайки го в описания от него род *Diatropa*. Родовете *Odontites* на Sprengel (1813) и *Diaphyllum* и *Isophyllum* на Hoffmann (1816) са представени в неговата таксономична схема като секции на род *Bupleurum*. Тенденцията на намаляване на обема на родовете е продължена от Reichenbach (1828), който добавя още един род в „орбитата” на *Bupleurum*. Той въвежда род *Trachypleurum*, за диагностичен белег на който е посочено само зърнистата повърхност на плода.

Ключов в таксономията на *Bupleurum* се явява трудът на Grenier & Godron (1848), в който за пръв път се прави цялостно подразделяне на рода на секции. Част от имената на техните 6 секции – *Perfoliata*, *Reticulata*, *Nervosa*, *Aristata*, *Marginata* и *Coriacea* и до днес се използват в някои от таксономичните схеми. Секционното подразделяне на *Bupleurum* е възприето също и от Boissier (1872). Той запазва секциите *Perfoliata* и *Coriacea* в смисъла и съдържанието на Grenier & Godron и въвежда 2 нови секции – *Glumacea* и *Graminea*. Секция *Glumacea* включва едногодишни представители на рода с линейни до ланцетни листа и яйцевидни до елиптично-ланцетни, ципести прицветници. Въпреки по-пълната ѝ характеристика и включването на голям брой видове от Ориента, всъщност тази секция напълно съвпада с описаната по-рано секция *Aristata*. Секция *Graminea* има линейни или издълженоланцетни листа с успоредно жилкуване и тесни тревисти прицветници. Тази секция, включваща основно едногодишни видове, изглежда сравнително естествена група, ако пренебрегнем многогодишните видове от комплекса на *B. falcatum*.

Класификацията на Briquet (1897) се основава на групите, обособени в схемата на Grenier & Godron, като секциите *Perfoliata* и *Reticulata* се запазват, а *Aristata* и *Nervosa* се

превръщат в подсекции на новата секция *Eubupleura*. Подсекция *Nervosa* се разглежда в тесен смисъл и в нея са включени само многогодишни видове, включително и тези от секция *Marginata* на Godron. Едногодишните представители на *Nervosa* на Godron се разделят в две нови подсекции – *Juncea* и *Trachycarpa*. Първата включва видовете с голи мерикарпи, а втората тези с брадавичести образувания по повърхността на мерикарпа. Секция *Graminea* на Boissier в смисъла на Briquet се разделя на 3 подсекции, като в подсекция *Nervosa* остават само многогодишните видове. Така при Briquet за първи път биологичният тип има висока таксономична стойност. Тази тенденция за диференциране на едногодишните и многогодишните в самостоятелни групи се запазва и в съвременните класификационни схеми на рода.

Calestani (1905) приема групите въведени от Grenier & Godron, Boissier и Briquet. Той издига подсекции *Juncea*, *Trachycarpa* и *Nervosa* в ранг на секции, а вместо секция *Aristata* използва *Glumacea* на Boissier. Макар и да не въвежда нищо ново, Calestani допринася за развитието на таксономичната схема на рода с издигането на подсекциите на Briquet в секции и прави диференциране на едногодишните и многогодишните видове.

Следващият голям труд, който засяга род *Bupleurum*, е този на Wolff (1910). В него е направена пълна таксономична ревизия на рода и е предложена нова таксономична схема, която се основава главно на групите, въведени от Grenier & Godron (1848) и Briquet (1897). В работата на Wolff са направени морфологични описания на видовете и са въведени много вътревидови таксони като разновидности, подразновидности и форми, доста от които се оказват изкуствени и излишни.

За пръв път подразделяне на род *Bupleurum* на подродове е предложено от Koso-Poljansky (1915). Основните диагностични белези в неговите 3 подрода са биологичния тип и белезите на прицветниците и присъцветниците. Подрод *Diatropa* (Dumort.) Koso-Pol. включва видовете без присъцветници. Всички многогодишни тревисти, полухрастовидни и храстови видове са отнесени в подрод *Bupleurotypus*. Подрод *Agostana* (Bute ex S.F. Gray) Koso-Pol. обединява едногодишните видове на род *Bupleurum* с присъцветници и непронизанолистни стъблови листа. Последният подрод се разделя на 2 секции, *Graminea* и *Glumacea*, чиито смисъл и съдържание почти напълно съвпада с тези на Boissier (1872).

Класификационната схема, приета във Флора на Европа (Tutin 1968) представлява комбинация от разработките на Dumortier (1827), Grenier & Godron (1848) и Briquet (1897). В нея отново се прилага секционното подразделяне на рода.

Последната пълна таксономична схема е предложена в докторската теза на Cauwet-Marc (1976). Тя приема подхода, въведен от Koso-Poljansky, за подразделяне на *Bupleurum* на подродове, подход който в последно време се е наложил в класификационните схеми на голяма част от растителните родове. В нейната таксономична схема са обособени само два подрода – *Bupleurum* и *Tenoria*. В първия попадат всички едногодишни, заедно с тревистите многогодишни видове, а във втория – полухрастите и храстите. За сравнение Koso-Poljansky в неговата схема използва 3 подрода, като придава по-голяма тежест на едногодишните, за които той отрежда 2 подрода – *Diatropa* и *Agostana*.

Таксономичната схема, предложена от Neves (2000) в нейния PhD тезис, драстично се различава от всички досега познати схеми. Единствената прилика с класификациите на Koso-Poljansky (1915) и Cauwet-Marc (1976) е използването на таксономичната категория подрод. Тя предлага 2 подрода, в които не обособява секции, а групи. Neves е първата, която прилага молекулярни методи за изясняване на филогенията и таксономията на рода. Подрод *Bupleurum* е една сравнително нехомогенна единица, в която попадат както

едногодишни от всички познати досега групи така също и многогодишни тревисти и полухрасти. Подрод *Penninervia*, описан от Neves, включва видове с пересто-мрежовидно жилкуване и по-рядко видове с успоредно жилкуване на листата. В него попадат само многогодишни, но отново с голямо разнообразие в биологичния тип.

Snogerup & Snogerup (2001) в своята монография за многогодишните видове на род *Bupleurum* в Европа възприемат много по-прагматичната таксономична схема на Cauwet-Marc (1976). Те приемат предложения от нея обем и съдържание на подрод *Bupleurum* и в него отнасят всички многогодишни видове, разпределени в 2 секции – *Bupleurum* (видове с редуцирани присъцветници от групата на *B. rotundifolium*) и *Aristata* (всички останали видове). В последната секция двамата автори ясно разграничават 2 подсекции – *Aristata*, включваща видовете с ципести, овални до елипсовидно-ланцетни прицветници, затварящи (обгръщащи) цветовете в сенника преди и след цъфтеж и *Juncea*, в която попадат видовете с тесни тревисти прицветници, нескриващи цветовете. В класификацията на Snogerup & Snogerup (2001) остава дискуссионно единствено положението на двете подсекции, *Aristata* и *Juncea*, които показват ясна прекъснатост в таксономичните белези и твърде вероятно е те да са две самостоятелни монофилетични линии, които заслужават да бъдат разглеждани като две отделни секции. Прилагането на молекулярни методи от края на 20 век досега създава нови предизвикателства в организирането на таксономичните схеми на *Bupleurum*, но все още представителността на изследваните видове е твърде малка (Neves 2004).

Видовете от род *Bupleurum* в българската ботаническа литература

Първи данни за видовото разнообразие на род *Bupleurum* в България намираме във Флората на Velenovsky и нейното допълнение (Velenovsky 1891, 1898). Както в тези две издания, така и в следващите български Флори от 20 век, *Bupleurum* се е възприемал като естествена група и видовете му са били отнасяни към един род. Това се дължи на факта, че ботаническите проучвания в България са започнали доста по-късно на фона на бума на линеевата систематика. Този по-късен старт е основната причина полиродовата концепция на третиране на видовете от род *Bupleurum*, появила се и добила популярност през 19 век, да не засегне таксономичните схеми у нас.

Половината от съвременното съдържание на род *Bupleurum* в България, или 8 вида, е било установено още от Velenovsky. Стабилност в таксономичното третиране във всички издания на Флора на България, от Velenovsky до днес, откриваме само за 5 вида – *B. rotundifolium*, *B. longifolium*, *B. falcatum*, *B. asperuloides* и *B. commutatum*. Относителна стабилност се наблюдава също и при видовете *B. affine* и *B. apiculatum*, докато *B. flavum* се появява за първи път в четвъртото издание (Стоянов и др. 1967). Дотогава видът е бил погрешно разглеждан в границите на *B. apiculatum* или *B. glutaceum*. Други таксони, като *B. falcatum* subsp. *cernuum* и *B. euboicum*, са станали разпознаваеми в българската флора едва в наши дни.

В ранните издания на Флора на България наблюдаваме едно по-широко използване на вътревидови таксони в род *Bupleurum*. Постепенно някои от тях отпадат, преминават в синонимика или биват издигнати в ранг на вид, а някои погрешно посочвани за страната видове отпадат.

Единствено Стоянов и Стефанов (1925) са възприели секционната класификация на видовете на род *Bupleurum*. Тяхната таксономична схема следва разработките на Grenier & Godron (1848) и Briq (1897) и използва 3 секции – *Perfoliata*, *Reticulata* и *Eubupleura*.

3. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Материали

Установяването на видовия състав и таксономичната структура на род *Vupleurum* в България се основава на преглед и ревизия на 912 хербарни образца (в т.ч. 111 собствени сборове, събрани в периода 2003–2018), съхранявани в хербариумите на Института по биоразнообразие и екосистемни изследвания–БАН (SOM), Софийския Университет (SO), Аграрния Университет в Пловдив (SOA), Регионалния Природонаучен музей в Пловдив, Националният музей на Чехия (PR) и Карловия Университет в Прага (PRC).

Номенклатурните промени настъпили по отношение на третирането на някои вътревидови таксони и издигането им в ранг на вид (Snogerup & Snogerup 2001) също са отразени при актуализирането на видовия състав на рода за България.

Разпространението на видовете на род *Vupleurum* в България е установено въз основа на информацията от хербарните образци и данни от литературните източници, свързани с флористични и геоботанически проучвания на български и чуждестранни изследователи в различни части на България.

За видовете *Vupleurum* с природозащитен статус е посочена категорията, определена по критериите на IUCN, както и присъствието им в Закона за биологичното разнообразие и Червена книга на Република България (Пеев и др. 2015).

Теренните проучвания включват голяма част от флористичните райони на България. С по-голяма концентрация са проучванията в южните части на страната, поради високото разнообразие на едногодишните видове. Планинските райони на страната, и по-конкретно Средна и Западна Стара планина, Витоша и Рила, са посетени във връзка с изследването на многогодишните представители на род *Vupleurum*.

Хорологичната информация от хербарните и литературните източници за всеки вид е обобщена в табличен вид по флористични райони (Приложение №1 към Дисертационния труд) и е илюстрирана върху картна основа с флористичните райони и UTM гридове 10 × 10 km. Флористичното райониране следва Флора на Народна Република България (Йорданов 1966), подразделящо територията на България на 20 флористични района, както следва: 1–Черноморско крайбрежие (*Северно, Южно*); 2–Североизточна България; 3–Дунавска равнина; 4–Предбалкан (*Западен, Източен*); 5–Стара планина (*Западна, Средна, Източна*); 6–Софийски район; 7–Знеполски район; 8–Витошки район; 9–Западни гранични планини; 10–Долината на река Струма (*Северна, Южна*); 11–Беласица; 12–Славянка; 13–Долината на река Места; 14–Пирин; 15–Рила; 16–Средна гора (*Западна, Източна*); 17–Родопи (*Западни, Средни, Източни*); 18–Тракийска низина; 19–Тунджанска хълмиста равнина; 20–Странджа.

За определянето и ревизирането на хербарните образците е използвана бинокулярна лупа. Наблюдението и заснемането на митотичните пластинки при кариологичните изследвания е направено с Trinocular Stereo Microscope Nikon Eclipse 50i с вградена фотокамера при увеличение 100×/1.25 oil и имерсионна течност. За снимането на общ план и детайли на растенията на терен е използван фотоапарат Cannon EOS 350D. Макрофотографиите на венчелистчета и плодовете са направени със Stereo Microscope Zeiss Stemi 2000-C (zoom 0.65×–5.0×), оборудван с фотоапарат Cannon EOS 350D.

Единадесет вида от род *Bupleurum*, произхождащи от 17 български популации (Табл. 1) са изследвани кариологично.

ТАБЛИЦА 1. Списък на кариологично изследваните видове и популации от род *Bupleurum*.

№	Таксон	Брой популации	Произход на изследвания материал
1.	<i>Bupleurum aequiradiatum</i>	2	с. Смирненци, общ. Харманли; с. Медово, общ. Каблешково
2.	<i>Bupleurum affine</i>	2	Чепън планина, общ. Драгоман; с. Уши, общ. Трекляно
3.	<i>Bupleurum apiculatum</i>	2	Голо бърдо, общ. Радомир; с. Плоски, общ. Сандански
4.	<i>Bupleurum asperuloides</i>	1	с. Смирненци, общ. Харманли;
5.	<i>Bupleurum boissieri</i>	2	с. Кацелово, общ. Две могили; Франгенско плато, общ. Аксаково
6.	<i>Bupleurum commutatum</i>	2	Чепън планина, общ. Драгоман; Бакаджиците, Ямболско
7.	<i>Bupleurum euboicum</i>	1	с. Марикостеново, общ. Петрич
8.	<i>Bupleurum flavum</i>	2	с. Добрич, общ. Ямбол; с. Медово, общ. Каблешково
9.	<i>Bupleurum pachnospermum</i>	1	Чепън планина, общ. Драгоман;
10.	<i>Bupleurum pauciradiatum</i>	1	Резерват Калиакра, м. Болата
11.	<i>Bupleurum ranunculoides</i>	1	Витоша, вр. Белчовата скала

С цел оценка на генетичното разнообразие и структурата на популациите на *Bupleurum boissieri* в настоящата работа бяха анализирани растения от 6 находища (5 от България и 1 от Румъния). Събраният растителен материал (Табл. 2) обхваща голяма част от популациите на вида в България и 1 популация от Румъния, което представлява около 30% от известните популации на вида на Балканите.

ТАБЛИЦА 2. Видове и популации, обект на генетични изследвания.

№	Locality	GPS data	Collector, Date	specimen №
<i>Bupleurum boissieri</i> (<i>B. uechtritzianum</i>)				
1	Ruse district, Dve Mogili municipality, E and NE of Ostritsa village, 210 m	43.53445°N, 25.98333°E	S. Stoyanov, I. Kolev, 07.10.2009	SOM 165544
2	Ruse district, Dve Mogili municipality, W of Katselovo village, 265 m	43°32.118'N, 26°02.269'E	S. Stoyanov, I. Kolev, 07.10.2009	SOM 165545
3	Dobrich district, NW of Balchik town, E of landfill, 200 m	43.42543°N, 28.13383°E	S. Stoyanov, 10.10.2009	SOM 165547
4	Varna district, western part of the Frangensko Plateau, NE of Aksakovo town, 310 m	43.26501°N, 27.82785°E	S. Stoyanov, 22.10.2009	SOM 165548 SOM 165549
5	Dobrich district, Kavarna municipality, E of Balgarevo village, near Bolata bay, 40 m	43.38606°N, 28.46756°E	S. Stoyanov, 20.09.2017	SOM 176190
6	Romania, Dobrogea, E of Măcin town, foothill of Măcin Mountains, 100 m	45.24469°N, 28.19249°E	S. Stoyanov, 27.08.2016	SOM 174503 SOM 174504

Методи

Сравнително-морфологичен метод

Морфологичните описание на българските видове на род *Bupleurum* са изготвени въз основа предимно на собствени наблюдения и по литературни данни (Tutin 1968, Асенов 1982, Snogerup & Snogerup 2001). Те включват следните по-важни белези – общ хабитус и тип разклоняване на стъблото, форма и жилкуване на листата, форма, жилкуване и брой на прицветници и присъцветници, брой и размери на лъчите на сенника, форма, размери и багра на венчето, и особеностите на плодовете (форма, размери, наличие на образувания, размер на стълбчето и стилоподиума, брой и размер на маслените канали и др.).

Таксономичната принадлежност на събрания хербарен материал и на образците от хербарните колекции е определена с помощта на някои от съвременните таксономични разработки за род *Bupleurum* (Tutin 1968; Snogerup & Snogerup 2001). С оглед коректното прилагане на имената на таксоните е извършено изследване на някои от достъпните типови образци. При разработването на синонимните каталози на видовете *Bupleurum* и на техните морфологични описания са използвани следните символи и съкращения:

- „≡” за означение на номенклатурен синоним;
- „=” за означение на таксономичен синоним;
- „[–]” за означение на погрешно посочвано или използвано име, отнасящо се за друг таксон;
- „in clavi” име публикувано в определителния ключ;
- „nom. nud.” голо име, публикувано без описание или диагноза;
- „ор. с.” заменя същият автор/ автори, но на друга страница или в друга публикация;
- „р. р.” или „pro parte” част от вида или част от секцията;
- „sensu...”, „поп...” името е използвано в смисъла на автора на разработката, но таксонът е различен от оригиналното описание;
- „” за означение на многогодишно тревисто растение;
- „” за означение на едногодишно растение.

Цитатните блокове включват източника, където видът е публикуван за първи път (протолога), всички издания на Флора на България (Velenovsky 1891, 1898; Стоянов и Стефанов 1925, 1933, 1948; Стоянов и др., 1967; Асенов 1982) и Флора на Европа (Tutin 1968). За видове, при които не са настъпили в номенклатурни и таксономични промени, се цитират само оригиналното произведение, първоизточника за флората на България, Флора на Европа и том 8 от многотомната флора на България (Асенов 1982).

Въз основана на прилагането на сравнително-морфологичния метод при прегледът на хербарните образци са извършени таксономични ревизии и са отразени настъпилите номенклатурни промени по отношение на някои вътревидови таксони.

Кариологичен метод

Хромозомният брой и кариотипът са изследвани в митотични метафазни пластинки, получени главно от коренови връхчета и по-рядко от първите листа (котиледоните) на покълнали в петри семена (за едногодишните) и от коренови връхчета на отгледани в саксии индивиди (за многогодишните).

Кореновите връхчета предварително са третиран с 0.01% колхицин за 1 час и фиксирани в етанол/ ледена оцетна киселина (3:1) в продължение на 24 часа в хладилник. Проведена е хидролиза в 1N солна киселина при 60°C за 15 минути, след което кореновите връхчета са поставени в разтвор на 1N HCl/ диетилов етер (1:1) за 8 минути, оцветени с

хематоксилин по Gomori (Melander & Wingstrand 1953) за 30 мин. при 60°C, скваширани в 45% оцетна киселина и монтирани в Euparal. За характеризиране на морфологията на хромозомите е използвана номенклатурата, съгласно Levan & al. (1964), в основата на която лежи позицията на центромерата спрямо дължината на хромозомите.

Анатомо-морфологичен анализ на мерикарпите

За целта на анатомичното изследване мерикарпи от всички изследвани видове бяха рехидратирани в дестилирана вода за 24 часа, след което фиксирани във ФОА (формалин: ледена оцетна киселина: 70% етилов алкохол в съотношение 5:5:90 части). Последващата обработка е извършена по общоприетата класическа парафинова методика (Romeis 1948). Включеният в парафин материал е нарязан с ротационен микротом Leica (с дебелина на срезите от 8 до 10 µm) и доведен до трайни микроскопски препарати, чрез включване на срезите в препарата Enthelan. Оцветяването на напречните прерези е направено с хематоксилин по Heidenhain (1886). Наблюденията са проведени със светлинен микроскоп Olympus CX21. Микрофотографиите са направени с дигитална камера Infinity Lite, 1.4 megapixel.

ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) – Междумикросателитни маркери

ISSR методът е високо информативен и съчетава бързината на RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) с надеждността на SSR (Simple Sequence Repeat) методите. Тези особености, в комбинация с по-високата му възпроизводимост, го правят по-удобен от останалите при изследване на генетични вариации, особено в близкородствени видове (Nagaoka & Ogiwara 1997). Този метод е приложен за избрани видове от род *Vupleurum*.

Методът за проучване на генетичното разнообразие включва следните етапи:

Изолиране на геномна ДНК. Геномната ДНК е изолирана посредством модифициран СТАВ-метод (Doyle & Doyle 1987) без последващо пречистване. За целта е използван съхраняван в силикагел и добре изсушен листен материал, събран от естествените находища на род *Vupleurum*. Качеството и концентрацията на изолираната геномна ДНК са определени с помощта на Nanodrop ND-1000 спектрофотометър (Thermo Scientific, Wilmington, DE, USA).

PCR-реакции на амплификация. За охарактеризиране на генетичното разнообразие на видовете *Vupleurum* са използвани 8 ISSR маркера, подбрани от общо 35, въз основа на високата им степен на полиморфизъм. PCR-амплификацията е проведена на PCR-апарат TC-5000 (Techne, Staffordshire, UK).

Статистически анализ на получените резултати от ISSR анализа. ISSR маркерите са доминантен тип маркери, поради което наличието на ивица с определена дължина в получения след амплификацията електрофоретичен профил е отбелязано с „1”, а липсата ѝ - с „0”. За характеризиране на генетичната структура и разнообразие на популациите от *B. boissieri* са използвани GelAnalyzer 2010a и GenAlEx2010a v.6.4. Амплифицираните недвусмислени бендове са отчетени с програмата GelAnalyzer 2010a, с цел автоматизиране на анализа и са разпределени за съставяне на матрица според липса/наличие на съответния бенд. Генотипирането се допълва и с визуална проверка с цел да се сведат до минимум грешките при анализа.

4. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

4.1. Таксономична схема на българските представители на род *Bupleurum*

Родът *Bupleurum* в България е представен от 17 вида, в т.ч. 3 многогодишни и 14 едногодишни, всички принадлежащи към подрод *Bupleurum* и разпределени в 4 секции. Един от видовете е представен с 2 подвида.

В настоящата разработка е възприето подразделянето на род *Bupleurum* на подродове (Koso-Poljansky 1915; Cauwet-Marc 1976). На секционен ниво е следвана таксономичната схема на Cauwet-Marc (1976) за многогодишните видове и на Snogerup & Snogerup (2001) за едногодишните.

Genus *Bupleurum* L.

Subgenus *Bupleurum*

I. Section *Bupleurum*

1. *B. rotundifolium* L.

II. Section *Bupleurotypus* (Koso-Pol.) Cauwet-Marc

2. *B. ranunculoides* L.
3. *B. longifolium* L.
4. *B. falcatum* L.
 subsp. *falcatum*
 subsp. *cernuum* (Ten.) Arcang.

III. Section *Aristata* Godron

5. *B. odontites* L.
6. *B. apiculatum* Friv.
7. *B. flavum* Forssk.

IV. Section *Juncea* (Briq.) Calestani

8. *B. boissieri* Post
9. *B. affine* Sadler
10. *B. pachnospermum* Pančić
11. *B. commutatum* Boiss. & Balansa
12. *B. aequiradiatum* (H. Wolff) Snogerup & B. Snogerup
13. *B. praealtum* L.
14. *B. asperuloides* Heldr. ex Boiss.
15. *B. pauciradiatum* Fenzl ex Boiss.
16. *B. tenuissimum* L.
17. *B. euboicum* Beauverd & Topali

Genus *Bupleurum* L., Sp. Pl.: 236. 1753; Velen., Fl. Bulg.: 222. 1891; Tutin, Fl. Eur. 2: 345. 1968; Асенов, Фл. НРБ 8: 109. 1982. – **род Урока.**

Type: *B. rotundifolium* L., typ. cons. prop., Hitchcock in Brit. Bot.: 138. Aug. 1929.

Храсти, полухрасти, многогодишни и едногодишни тревисти растения, изцяло голи. *Листата* прости, целокрайни, с ясна средна жилка, често (особено при едногодишните) с няколко успоредни до дъговидно извити жилки или с пересто-мрежовидно жилкуване, често грапави по ръба и по жилките, вторичните жилки обикновено незабележими, матово синкавозелени, при някои видове червеникави, приседнали до полустъблообхващащи, при секция *Bupleurum* горните листа стъблообхващащи до пронизанолистни. *Съцветието*

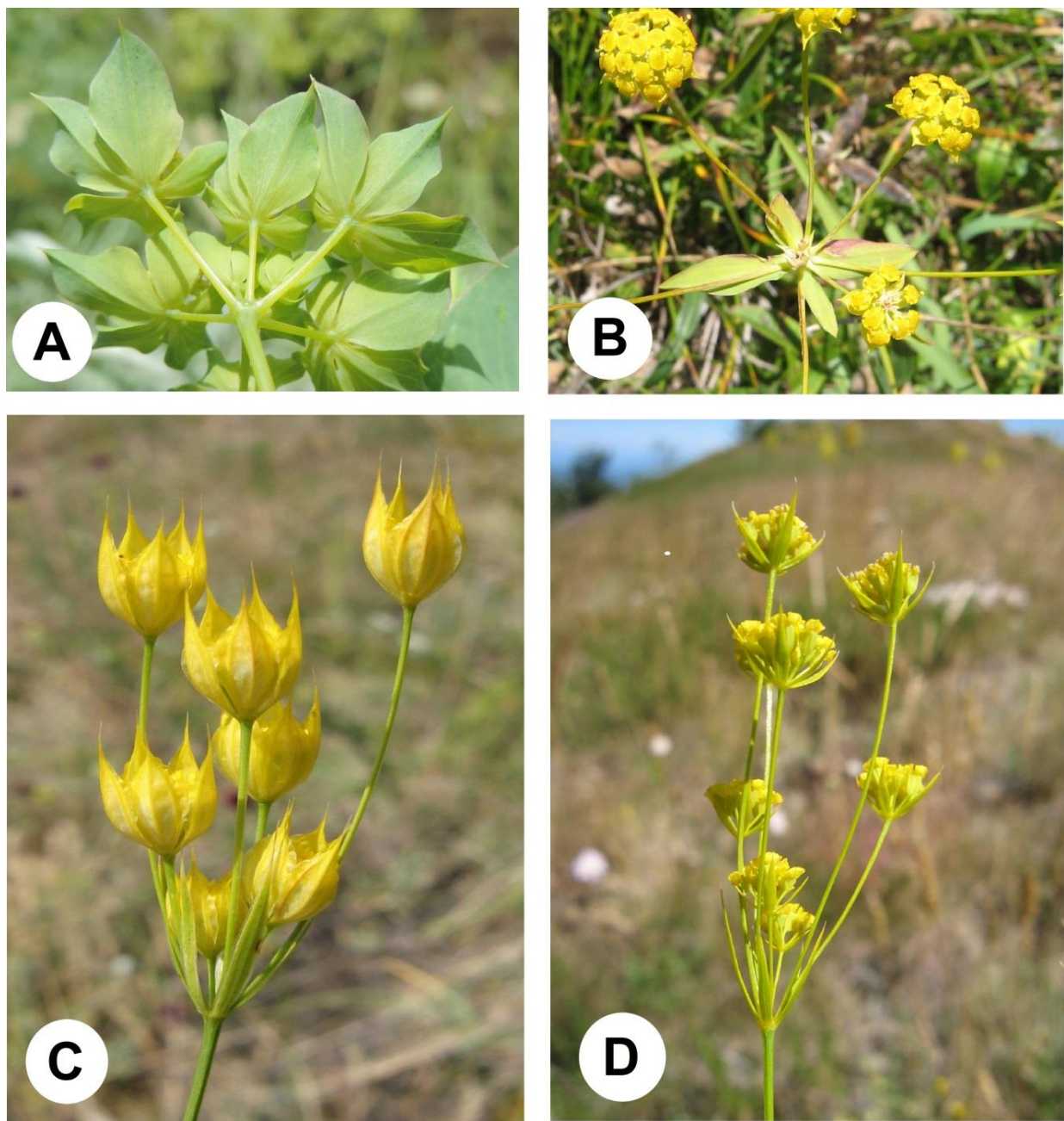
сложен сенник, присъцветниците най-често 2–5, трайни при голяма част от видовете, опадливи при някои от представителите на секция *Bupleurotypus* и липсващи при секция *Bupleurum*. Прицветниците присъстват, 4–5, обикновено атрактивни и с разнообразно жилкуване (особено при секция *Aristata*). *Цветовете* двуполови, правилни, чашката редуцирана, венчелистчетата 5, свободни, еднакви по форма и размери, целокрайни до назъбени, извити навътре, извитият дял достига до средата или основата на венчелистчето, в извивката гладки, набръчкани или с брадавичести образувания, при върха триъгълни или двуделни, ярко жълти, зеленикаво-жълти, червеникаво-жълти до тъмновинено-червени. *Яйчникът* долен. *Плодът* шизокарпен, съставен от 2 мерикарпа, които се разделят при узряване. Мерикарпите с гладка, набръчкана или по-рядко с брадавичеста повърхност, в напречен пререз петогълни до закръглено-петогълни, с 5 ребра, ребрата нишковидни до криловидни. Маслените канали по 1–3 в браздите и 2–6 в мястото на свързване на двата мерикарпа, единствено при представителите на секция *Bupleurum* липсват маслени канали.

Subgenus *Bupleurum*, Cauwet-Marc, Biosyst. Espèces Vivaces *Bupleurum* Medit. Occ. 3: 27. 1976; Snogerup & B. Snogerup, Willdenowia 31: 207. 2001.

Едногодишни и многогодишни тревисти растения. Многогодишните вдървяващи в основата, но цветоносните стъбла винаги тревисти. *Листата* голи, линейно-ланцетни, по-рядко елипсовидни или яйцевидни, обикновено приседнали и стъблообхващащи, рядко с дръжки (*B. falcatum*, *B. longifolium*). *Присъцветниците* 2–5, липсват при секция *Bupleurum*. *Прицветниците* 4–5, трайни, от яйцевидни до нишковидни, понякога осилести на върха, тревисти до ципести, с разнообразно жилкуване. *Плодовете* призматични, елипсовидни до закръглени, голи, набръчкани или с брадавичести образувания, най-често с нишковидни ребра, с разнообразни по брой и размер маслени (секреторни) канали.

Ключ за определяне на секциите на подрод *Bupleurum* в България

1. Присъцветниците липсват (**Фиг. 1A**); листата пронизанолистни **(I). Sect. *Bupleurum***
- 1*. Присъцветниците 1–5; горните листа най-много стъблообхващащи **2**
2. Присъцветниците опадливи, ясно различаващи се по дължина и/или форма (**Фиг. 1B**); многогодишни растения **(II). Sect. *Bupleurotypus*** (Koso-Pol.) Cauwet-Marc
- 2*. Присъцветниците трайни, сходни по форма и размери, едногодишни растения **3**
3. Прицветниците обгръщат (затварят) цветовете преди и след цъфтеж, елипсовидно-ланцетни до яйцевидни, често лодковидно вдлъбнати, полупрозрачни, сламено-жълти до яркожълти в цъфтеж и при плода, с изразени главни жилки, често с мрежовидно жилкуване, тревисто-ципести (**Фиг. 1C**); външният дял на венчелистчетата ясно по-дълъг отколкото широк **(III). Sect. *Aristata*** Godron
- 3*. Прицветниците ясно разперени и не затварят цветовете преди и след цъфтеж, линейни, ланцетни до издълженоланцетни, плоски до килевидни, зеленикави, с успоредни, често неясни жилки, винаги тревисти (**Фиг. 1D**); външният дял на венчелистчетата по-широк отколкото дълъг, рядко дължината незначително превишава ширината **(IV). Sect. *Junceae*** (Briq.) Calestani



ФИГУРА 1. Секционно подразделяне на подрод *Vupleurum* – **A.** Секция *Vupleurum*, липса на присъцветници; **B.** Секция *Vupleurotypus*, присъцветниците ясно различни по дължина и форма, опадливи; **C.** Секция *Aristata*, прицветниците ± ципести, полупрозрачни, затварящи цветовете преди и след цъфтеж; **D.** Секция *Juncea*, прицветниците тревисти, зелени, разперени, не затварят цветовете.

Ключ за определяне на видовете на род *Vupleurum* в България

1. Присъцветниците липсват; горните листа пронизанолистни (1). *B. rotundifolium* L.
- 1*. Присъцветниците 1–5; горните листа най-много стъблообхващащи 2

2. Присъцветниците опадливи, ясно различаващи се по дължина и/ или форма; многогодишни растения	3
2*. Присъцветниците трайни, сходни по форма и размери, едногодишни растения	5
3. Присъцветниците и прицветниците линейни до издълженоланцетни, плоски, 3-жилкови, с успоредно жилкуване	(4). <i>B. falcatum</i> L.
3*. Присъцветниците и прицветниците яйцевидноланцетни до яйцевидноелипсовидни, понякога слабо вдлъбнати, с мрежовидно жилкуване	4
4. Листата яйцевидни до издълженоланцетни, с пересто-мрежовидно жилкуване, долните с дръжки, горните стъблообхващащи	(3). <i>B. longifolium</i> L.
4*. Приосновните листа в розетка, линейни до линейноланцетни, с успоредно жилкуване, горните стъблови листа издълженоланцетни, стъблообхващащи	(2). <i>B. ranunculoides</i> L.
5. Прицветниците обгръщат цветовете преди и след цъфтеж, елипсовидно-ланцетни до яйцевидни, често лодковидно вдлъбнати, полупрозрачни, сламено-жълти до яркожълти по време на цъфтеж и при плода, с ± ясни жилки, често с мрежовидно жилкуване, тревисто-ципести	6
5*. Прицветниците ясно разперени и не затварят цветовете преди и след цъфтеж, линейни, ланцетни до издълженоланцетни, плоски до килевидни, зеленикави, с успоредни, често неясни жилки, винаги тревисти	8
6. Растенията от основата лъжедихотомно разклонени; присъцветниците и прицветниците плоски, ± еднакви по форма и размери, елипсовидно-ланцетни, с пересто-мрежовидно жилкуване; вторичните жилки аностомозиращи, всички жилки силно изпъкнали	(5). <i>B. odontites</i> L.
6*. Растенията лъжедихотомно разклонени от средата на стъблото; прицветниците ± лодковидно вдлъбнати, широкоелипсовидни до яйцевидни, с 3 главни жилки и неясни или липсващи вторични жилки	7
7. Присъцветниците линейноланцетни с 3 успоредни жилки; прицветниците яйцевидни с 3 жилки, двете странични дъговидно извити, вторичните жилки перести, неясни, къси, осилът на прицветниците 2–3 mm дълъг	(6). <i>B. apiculatum</i> Friv.
7*. Присъцветниците издълженоланцетни с 3 почти успоредни главни жилки и ясни перести вторични жилки между средната и двете странични жилки; прицветниците елипсовидни до яйцевидно-елипсовидни, с 3 силно изпъкнали главни жилки и без вторични жилки, с осил до 1 mm дълъг	(7). <i>B. flavum</i> Forssk.
8. Лъчите на сенника 2–3(4)	9
8*. Лъчите на сенника 4–8	15
9. Лъчите ясно раздалечени (разперени)	10
9*. Лъчите сближени или слабо отворени	11
10. Лъчите почти равни; прицветниците ясно по-къси от цветовете; плодовете 4–6 mm дълги, голи, с нишковидни остри ребра, листата килевидно сгънати по средната жилка, до 1 cm широки	(13). <i>B. praealtum</i> L.
10*. Лъчите ± неравни; прицветниците малко по-къси от цветовете; плодовете до 1.5 mm дълги, равномерно покрити с белезникави брадавици, ребрата неясни, листата не са килевидно сгънати по средната жилка, до около 0.5 mm широки	(17). <i>B. euboicum</i> Beauverd & Topali
11. Прицветниците 4	12
11*. Прицветниците 5	13

12. Присъцветниците и прицветниците $\pm$ плоски, 3-жилкови, с по-изразена средна жилка; венчелистчетата в извивката фино зърнисто набръчкани; мерикарпите с по 1 широк маслен канал в браздите, видим като надлъжна пурпурно-кафява до черна ивица между ребрата на неузрелите плодове (8). *Bupleurum boissieri* Post
- 12*. Присъцветниците и прицветниците килевидни, с неясни жилки; венчелистчетата в извивката отчетливо брадавичести; узрелите мерикарпи кафяви, с по 3 тесни маслени канала в браздите, видими като 3 тънки ребра между същинските ребра на мерикарпа ... (14). *B. asperuloides* Heldr. ex Boiss.
13. Растенията с пръчковиден хабитус; страничните клонки къси, стоящи почти изправени и прилегнали към главното стъбло; венчелистчетата червеникави до винени; узрелите плодове почти черни, голи, с нишковидни ребра и единични черни маслени канали в браздите (9). *B. affine* Sadler
- 13*. Растенията ясно разклонени; страничните клонки изправено-разперени или леко извити надолу; венчелистчетата червеникаво-жълти или в началото жълти след това при изсъхване се обагрят в червеникаво-кафяво; узрелите плодове кафяви, с фино набръчкана или брадавичеста повърхност 14
14. Страничните клонки изправено-разперени, $\pm$ твърди; сенниците многобройни; прицветниците плоски, отчетливо 3-жилкови; венчелистчетата в извивката ситно зърнисто набръчкани; плодовете набръчкано-брадавичести, с ясни крилати набръчкани ребра (16). *B. tenuissimum* L.
- 14*. Страничните клонки разперени или при върха извити надолу, най-дългите увиснали, нежни; сенниците малобройни, предимно в горната част на клонките; прицветниците килевидни, с неясни жилки; венчелистчетата в извивката с брадавици; плодовете светло кафяви, ясно набръчкани, без ясни ребра (15). *B. pauciradiatum* Fenzl ex Boiss.
15. Лъчите на сенника 4–5; присъцветниците 2–3; плодовете почти черни или сивкави от восъчноподобен налеп, с ясно изпъкнал маслен канал в браздите между ребрата 16
- 15*. Лъчите на сенника 6–8; присъцветниците 3–5; плодовете светло до тъмнокафяви, с неясно изразен маслен канал в браздите между ребрата 17
16. Присъцветниците 2 пъти по-дълги от прицветниците, ясно неравни, най-дългият с 5–7 жилки; венчелистчетата ярко жълти; яйчникът и плодовете със сивкав восъчноподобен налеп (10). *B. pachnospermum* Pančić
- 16*. Присъцветниците и прицветниците близки по размери, 3-жилкови; венчелистчетата червеникави до винени, рядко бледожълти; плодовете почти черни (9). *B. affine* Sadler
17. Лъчите до 2 cm, почти равни, ясно раздалечени; външният дял на венчелистчетата до 0.6 mm широк; мерикарпите до 1.5 mm дълги (12). *B. aequiradiatum* (H. Wolff) Snogerup & B. Snogerup
- 17*. Лъчите 0.5–5 cm, ясно неравни, $\pm$ раздалечени; външният дял на венчелистчетата 0.8–0.9 mm широки; мерикарпите около 2.5 mm дълги (11). *B. commutatum* Boiss. & Balansa

(I). Sect. *Bupleurum*, Tutin, Fl. Eur. 2: 346. 1968; Cauwet-Marc, Biosyst. Espèces Vivaces *Bupleurum* Medit. Occ. 3: 27. 1976.

≡ Sect. *Perfoliata* Godron in Grenier & Godron, Fl. France 1: 717. 1848; Boiss., Fl. Orient. 2: 834. 1872; Calestani, Webbia 1: 164. 1905; Wolff in Engler, Pflanzenr. 43: 38. 1910; Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 1, 2: 814. 1925.

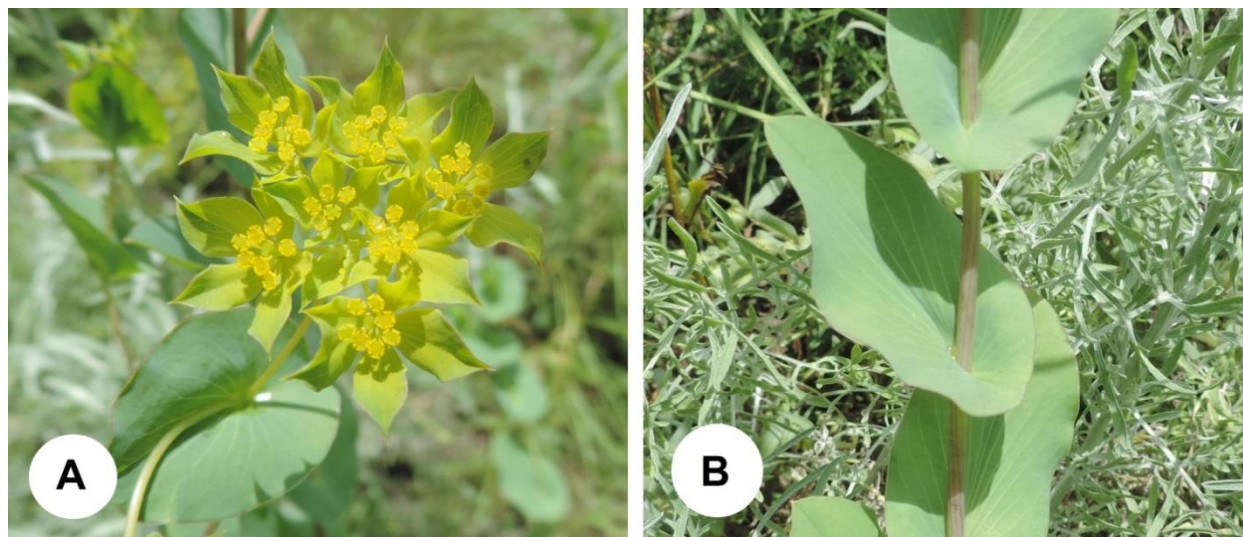
Type: *B. rotundifolium* L. typ. cons. prop., Hitchcock in Brit. Bot.: 138. 1929.

Едногодишни растения. *Стъблата* изправени, неразклонени или с къси разклонения в най-горната част. *Листата* широколанцетни, яйцевидно-ланцетни до почти кръгли, най-долните стъблообхващащи, средните и горните пронизанolistни. *Присъцветниците* липсват. *Прицветниците* яйцевидни, късо заострени на върха, жълтеникаво-зелени, след прецъфтяване стават червеникаво-зелени. *Плодовете* елипсоидни до почти кръгли, голи или зърнесто набръчкани, ребрата нишковидни, маслените канали неясни.

(1). *B. rotundifolium* L., Sp. Pl.: 236. 1753; Velen., Fl. Bulg.: 222. 1891; Tutin, Fl. Eur. 2: 346. 1968; Асенов, Фл. НРБ 8: 112. 1982. – **Кръглолистна урока.**

Lectotype: *Habitat inter Europae australis segetes*, Herb. Linn. 335.1 (LINN – фото!), Rechinger & Snogerup in Rechinger, Fl. Iran. 162: 269. 1987.

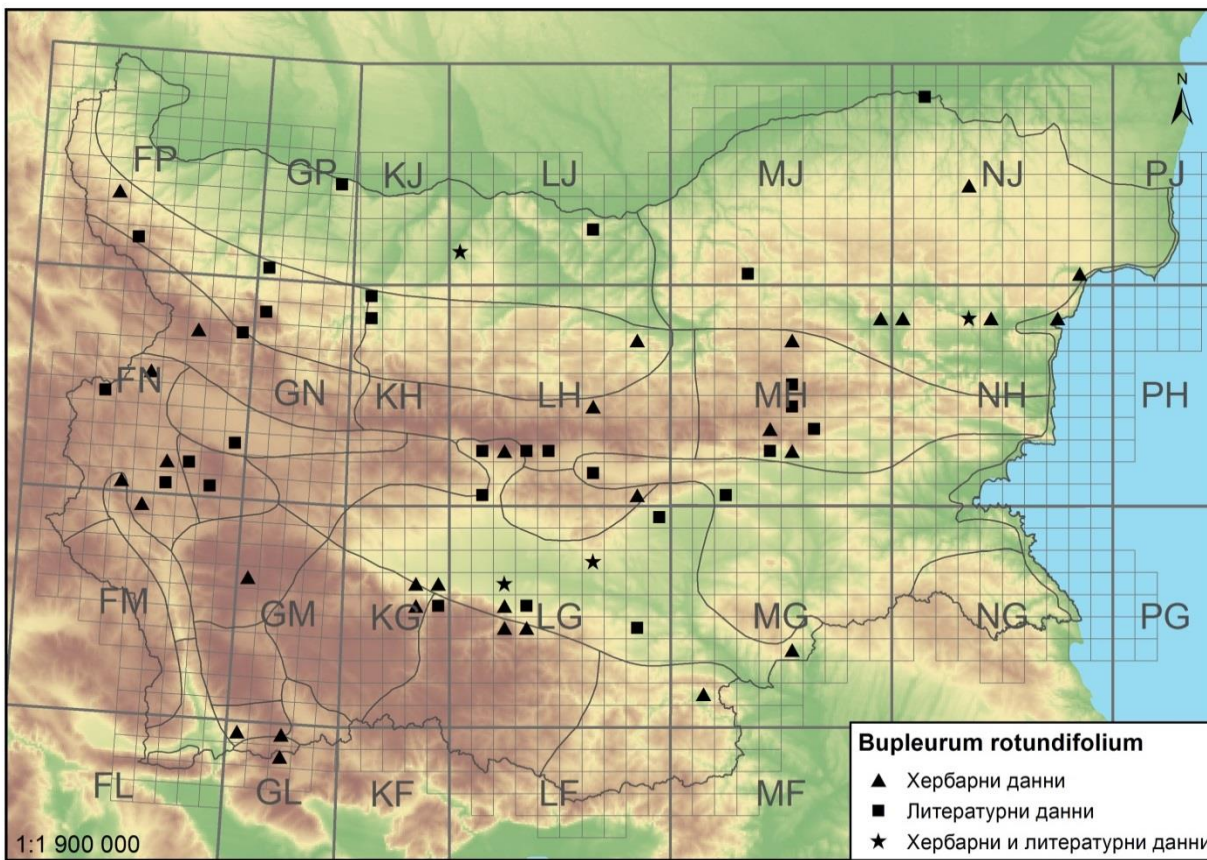
За всички 17 вида на род *Bupleurum*, включени в дисертационния труд, е представена синтезирана информация и табло с най-важните диагностични белези (**Фиг. 2**), както и карта на разпространение на вида в България по флористични райони (**Фиг. 3**).



ФИГУРА 2. *Bupleurum rotundifolium* – **А.** Сенник по време на цъфтеж; **В.** Пронизанolistни средни и горни стъблови листа.

Разпространение в България: В цялата страна, в равнините и долния планински пояс до 1000 m надм. в. По сухи тревисти и каменисти терени, в разредени храсталаци и като плевел в обработваеми земи, често на варовикова скална основа.

Общо разпространение: Европа, Югозападна Азия и Северна Африка.



ФИГУРА 3. Карта на разпространението на *Bupleurum rotundifolium* в България.

(II). **Sect. *Bupleurotypus*** (Koso-Pol.) Cauwet-Marc, Biosyst. Espèces Vivaces *Bupleurum* Medit. Occ. 3: 28. 1976.

≡ Subgenus *Bupleurotypus* sect. *Eubupleurotypus* Koso-Pol., Acta Horti Petropol., 33 (2): 164. 1915.

Lectotype (определен тук): *B. ranunculoides* L.

Многогодишни тревисти растения, понякога вдървявящи в основата. *Стъблата* изправени, разклонени главно в горната част и по-рядко от основата. *Листата* линейни, линейно-ланцетни до яйцевидни, стъблообхващащи, при някои видове долните с дръжки. *Присъцветниците* 1–5, линейно-ланцетни до яйцевидно-ланцетни, нееднакви, частично опадливи (*B. falcatum*). *Прицветниците* най-често 5, линейни до яйцевидни, жълтеникаво-зелени, след прецъфтяване червеникаво-зелени или бронзови. *Плодовете* елипсоидни, голи, ребрата ясно изразени, нишковидни до криловидни.

(2). *B. ranunculoides* L., Sp. Pl.: 237. 1753; Tutin, Fl. Eur. 2: 349. 1968; Stoyanov, Phytol. Balcan. 10 (2-3): 187. 2004. – **Лютиковидна урока.**

Lectotype: Habitat in Helvetia & Pyrenaeis, Herb. Burser XVI(1): 8 (UPS), Neves & Reduron in Jarvis & al. (ed.), Taxon 55(1): 210. 2006; **Epitype:** Herb. Clifford: 104, *Bupleurum* 3 (BM 000558361), Neves & Reduron in Jarvis & al. (ed.), Taxon 55(1): 210. 2006.

Разпространение в България: Витоша. Тревисто-каменисти терени сред разредени съобщества на *Juniperus sibirica* по южния склон на вр. Белчова скала, на 1800 m надм. в. Единствената установена популация на вида в България заема площ от около 2 ha. Видът е защитен от българското законодателство (Приложение 3 на ЗБР) и е включен в Червена книга на България (Пеев и др. 2015) с категория „критично застрашен”.

Общо разпространение: Европа – в планинските райони на Пиринейски, Апенински и Балкански полуострови, Алпи и Карпати.

(3). *B. longifolium* L., Sp. Pl.: 237. 1753; Velen., Fl. Bulg. Suppl.: 133. 1898; Tutin, Fl. Eur. 2: 346. 1968; Асенов, Фл. НРБ 8: 113. 1982. – Дълголистна урока.

Lectotype: *Habitat Gottingae, inque monte Jura Helvetiae, Herb. Burser XVI(1): 2 (UPS), Neves & Reduron in Jarvis & al. (ed.), Taxon 55(1): 210. 2006.*

Разпространение в България: Стара планина (средна – масив Триглав, северно от вр. Мазалат, местн. Арманкая и в долините на реките Тъжа и Пръскалка), Знеполски район (Парамунска планина). В буковия пояс, по-рядко над горната граница на гората. По време на настоящото проучване нито едно от цитираните находища не бе потвърдено. Видът е защитен от българското законодателство (Приложение 3 на ЗБР) и е включен в Червена книга на България (Пеев и др. 2015) с категория „критично застрашен”.

Общо разпространение: Централна и Източна Европа – от Централна Франция до Източна Русия, на юг до северните части на Балканския полуостров.

(4). *B. falcatum* L., Sp. Pl.: 237. 1753; Velen., Fl. Bulg.: 223. 1891; Tutin, Fl. Eur. 2: 349. 1968; Асенов, Фл. НРБ 8: 124. 1982. – Сърповидна урока.

Lectotype: *Habitat in Misniae, Vallesiae sepibus, Herb. Burser XVI(1): 10 (UPS), Neves & Reduron in Jarvis & al. (ed.), Taxon 55(1): 209. 2006.*

[– *B. gramineum* sensu Velen., Fl. Bulg. (1891) et Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 1, 2 (1925), non Vill. in Prosp. Hist. Pl. Dauphiné (1779)].

Забележка: Силно полиморфен вид, както по отношение на хабитуса (от единични стъбла до многобройни, силно разклонени), така и по формата и размера на листата, броя на присъцветниците и лъчите. На варовикови скални местообитания се развиват дребни индивиди с малко на брой, късолъчеви сенници. Значително по-стабилни белези са броя и формата на прицветниците, както и устройството на цветовете и мерикарпите.

Общо разпространение: Южна, Централна и Източна Европа и Азия.

Ключ за определяне на подвидовете на *B. falcatum*

1. Сенниците 3–7-лъчеви, лъчите 0.5–3 cm, отворени прави. *Присъцветниците* 3–5, разнообразни по форма и размери **(4.1). *B. f. subsp. falcatum***

1*. Сенниците 6–12-лъчеви, лъчите 2–5 cm, дъговидно извити. *Присъцветниците* 0–2, линейни **(4.1). *B. f. subsp. cernuum* (Ten.) Arcang.**

(4.1) *B. falcatum* subsp. *falcatum*

Разпространение в България: Среца се в равнините и в долния и средния планински пояс, често на варовикова основа, до около 1500 m надм. в. – Черноморско крайбрежие (Южно), Дунавска равнина, Предбалкан (Западен), Стара планина (Средна и Източна), Знеполски район, Витошки район, Струмска долина (Северна), Рила, Средна гора, Родопи (Западни и Средни), Тракийска низина.

(4.2) *B. falcatum* subsp. *cernuum* (Ten.) Arcang., Comp. Fl. Ital., ed. 2: 590. 1894; Tutin, Fl. Eur. 2: 349. 1968. *B. cernuum* Ten., App. 1 Cat. Hort. Neap.: 38. 1815.

Type: Italy, *montis Virginis et Matesii*.

= *B. orbelicum* Velen. in Sitzungsber. Königl. Böhm. Ges. Wiss., Math.-Naturwiss.: 407. 1890; Velen., Fl. Bulg.: 222. 1891 ≡ *B. gramineum* var. *orbelicum* (Velen.) Stoj. & Stef., Фл. Бълг. изд. 1, 2: 816. 1925. **Holotype:** Bulgaria, in *graminosis alpinis m. Rila, 08.1889, J. Velenovský* (PRC 451430!).

= *B. diversifolium* Rochel in Bot. Reise Banat: 68. 1838; Velen., Fl. Bulg. Suppl.: 133. 1898 ≡ *B. gramineum* subsp. *diversifolium* (Rochel) Stoj. & Stef., Фл. Бълг. изд. 1, 2: 815. 1925.

[– *B. gramineum* sensu Velen., Fl. Bulg. (1891) et Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 1, 2 (1925), non Vill., Prosp. Hist. Pl. Dauphiné (1779)].

[– *B. sibthorpiatum* auct. bulg., non Sm. in Sibth. et Sm., Fl. Gr. Prodr. 1: 179 (1806)].

Забележка: В различните издания на Флора на България името *B. sibthorpiatum* погрешно е използвано за високопланинските форми на *B. falcatum*, които днес се отнасят към вътревидовия таксон *B. falcatum* subsp. *cernuum*. В действителност *B. sibthorpiatum*, описан от варовитите планини на Пелопонес в Гърция и представляващ теснолистна форма на *B. falcatum* subsp. *falcatum*, се явява синоним на последния.

Разпространение в България: Среща се в планините, над 1500 m надм. в., предимно на силикатни терени, рядко на варовик, обикновено на каменисти пасища – Стара планина (Западна и Средна), Витоша, Западни гранични планини (Осоговска планина), Беласица, Пирин, Рила.

(III). Sect. *Aristata* Godron in Grenier & Godron, Fl. France 1: 724. 1848.

≡ Sect. *Eubupleura* subsect. *Aristata* (Godron) Briq., Monogr. Bupl. Alp. Marit.: 52. 1897; Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 1, 2: 817. 1925 ≡ Sect. *Isophyllum* subsect. *Aristata* (Godron) Tutin, Fl. Eur. 2: 346. 1968 ≡ Sect. *Aristata* subsect. *Aristata* p. p., S. Snogerup & B. Snogerup, Willdenowia 31: 225. 2001.

Type: *B. aristatum* Bartl. (= *B. veronense* Turra).

= Sect. *Glumacea* Boiss., Fl. Orient. 2: 835. 1872; Calestani, Webbia 1: 165. 1905 ≡ Sect. *Eubupleura* subsect. *Glumacea* (Boiss.) H. Wolff in Engler, Pflanzenr. 43: 39. 1910.

Едногодишни растения. *Стъблата* изправени, лъжливо дихотомно разклонени от средата, по-рядко от основата, с многобройни сенници. *Приосновните листа* линейни до линейно-ланцетни, при някои видове с къси дръжки, средните и горните стъблови листа приседнали, полустъблообхващащи, с 3–5 успоредни жилки, заострени. *Присъцветниците* 2–5, ланцетни, елипсовидни до яйцевидно-ланцетни, с 3–5-жилки. *Прицветниците* 5, обгръщат (затварят) цветовете преди и след цъфтеж, елипсовидно-ланцетни до яйцевидни, често лодковидно вдлъбнати, осилесто-заострени, полупрозрачни, беззеникави, сламено-жълти до яркожълти по време на цъфтеж и при плода, с 3–7 главни жилки и различни по дължина вторични жилки, тревисто-ципести. *Външният дял на венчелистчетата* ясно по-дълъг отколкото широк. *Мерикарпите* елипсовидни, голи, със слабо изразени ребра, с единични маслени канали във вдлъбнатините.

(5). ***B. odontites*** L., Sp. Pl.: 237. 1753; Velen., Fl. Bulg.: 226. 1891; Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 1, 2: 818. 1925. – **Зъбчата урока.**

Lectotype: *Habitat in alpinis Vallesiae, Herb. Linn. 335.11* (LINN – фото!), *Reduron* in Snogerup & Snogerup (ed.), *Willdenowia* 31: 225. 2001.

= *B. fontanesii* Guss., Fl. Sic. Prodr.: 313. 1827; Velen., Fl. Bulg. Suppl.: 137. 1898; Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 2: 759. 1933 et op. c. изд. 3: 835. 1948; Стоян. Стеф. & Китанов, Фл. Бълг. изд. 4, 2: 781. 1967; Tutin, Fl. Eur. 2: 347. 1968; Асенов, Фл. НРБ 8: 116. 1982.

Разпространение в България: Видът вероятно е с адвентивен произход. Среща се на сухи тревисти места, в канавки покрай пътищата, в синурите между обработваемите земи и понякога като плевел в ниви, до 200 m надм. в. – Тракийска низина (между селата Щит и Райкова могила), Тунджанска хълмиста равнина (Елховско и Тополовградско). Включен в Червена книга на България (Пеев и др. 2015) с категория „застрашен“.

Общо разпространение: Южна Европа (вероятно интродуциран), Крим, Северна Африка, Мала Азия и Близкия изток.

(6). ***B. apiculatum*** Friv., Flora 18: 335. 1835; Velen., Fl. Bulg.: 225. 1891; Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 2: 759. 1933 et op. c. изд. 3: 834. 1948; Стоян. Стеф. & Китанов, Фл. Бълг. изд. 4, 2: 781. 1967; Tutin, Fl. Eur. 2: 347. 1968; Асенов, Фл. НРБ 8: 114. 1982; *B. glutaceum* var. *apiculatum* (Friv.) Stoj. & Stef., Фл. Бълг. изд. 1, 2: 817. 1925. – **Островърха урока.**

Туре: *Rumelia, Frivaldszky* (syntypes BP 273845!, WU 0069470 – фото!).

[– *B. semidiaphanum* sensu Velen. Fl. Bulg. (1891) et *B. glutaceum* var. *semidiaphanum* sensu Стоян. Стеф., Фл. Бълг. (1925), non Boiss. (1859)].

[– *B. flavicans* sensu Velen. Fl. Bulg. Suppl. (1898) et *B. glutaceum* var. *flavicans* sensu Стоян. Стеф., Фл. Бълг. (1925), non Boiss. & Heldr. (1859)].

[– *B. sulphureum* sensu Velen. Fl. Bulg. Suppl. (1898) et *B. glutaceum* var. *sulphureum* sensu Стоян. Стеф., Фл. Бълг. (1925), non Boiss. & Balansa (1859)].

[– *B. baldense* subsp. *gussonei* sensu Асенов, Фл. НРБ 8 (1982), non (Arcang.) Tutin, Fl. Eur. 2 (1968)].

Разпространение в България: Среща се на сухи тревисти места, варовити каменисти терени и на пясъчливи субстрати, от равнините до около 1500 m надм. в. – Черноморско крайбрежие (*Северно*), Североизточна България, Стара планина (*Средна и Източна*), Софийски район, Знеполски район, Витошки район, Западни гранични планини, Долината на река Струма, Славянка, Долината на река Места, Рила, Средна гора, Родопи, Тракийска низина, Тунджанска хълмиста равнина.

Общо разпространение: Балкански полуостров – Северна Македония, източна Сърбия, северна Гърция, южна и североизточна България и Румъния (Добруджа).

(7). ***B. flavum*** Forssk., Fl. Aegypt.-Arab.: 205. 1775; Стоян. Стеф. & Китанов, Фл. Бълг. изд. 4, 2: 781. 1967; Tutin, Fl. Eur. 2: 346. 1968; Асенов, Фл. НРБ 8: 114. 1982. – **Жълта урока.**

Holotype: *Dardanelles, Forsskål cent. 7 no. 23* (C).

= *B. thracicum* Velen., Sitz.-Ber. Böhm. Ges. Wiss.: 381. 1892; Velen., Fl. Bulg. Suppl.: 135. 1898.

[– *B. glutaceum* sensu Velen. Fl. Bulg. (1891) et Стоян. Стеф. Фл. Бълг. (1925), non Sm. (1806)].

[– *B. apiculatum* p. p. sensu Стоян. Стеф. Фл. Бълг. изд. 2 (1933) et op. c. изд. 3 (1948), non Friv (1835)].

Разпространение в България: Сухи тревисти места в равнините и предпланините, на силикатни терени, до 500 m надм. в. – Черноморско крайбрежие (*Южно*), Стара планина (*Източна*), Родопи (*Източни*), Тракийска низина, Тунджанска хълмиста равнина.

Общо разпространение: Югоизточна част на Балканския полуостров (ЮИ България, СИ Гърция и Европейската част на Турция), Егейските острови, западните и южните части на Мала Азия.

(IV). Sect. *Juncea* (Briq.) Calestani, Webbia 1: 166. 1905.

≡ Sect. *Eubupleura* subsect. *Juncea* Briq., Monogr. Bupl. Alp. Marit.: 97. 1897; Wolff in Engler, Pflanzenr. 43: 39. 1910; Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 1, 2: 815. 1925, p. p. ≡ Sect. *Isophyllum* subsect. *Juncea* (Briq.) Tutin, Fl. Eur. 2: 347. 1968 ≡ Sect. *Aristata* subsect. *Juncea* (Briq.) S. Snogerup & B. Snogerup, Willdenowia 31: 264. 2001.

Lectotype: *B. junceum* L. (= *B. praealtum* L.), S. Snogerup & B. Snogerup, Willdenowia 31: 264. 2001.

= Sect. *Graminea* Boiss., Fl. Orient. 2: 835. 1872, p. p.

= Sect. *Annua* [unranked] *Trachycarpa* Lange in Willkomm & Lange, Prodr. Fl. Hisp. 3: 68. 1880 ≡ Sect. *Eubupleura* subsect. *Trachycarpa* (Lange) Briq., Monogr. Bupl. Alp. Marit.: 108. 1897; Wolff in Engler, Pflanzenr. 43: 39. 1910 ≡ Sect. *Trachycarpa* (Lange) Calestani, Webbia 1: 165. 1905 ≡ Sect. *Isophyllum* subsect. *Trachycarpa* (Lange) Tutin, Fl. Eur. 2: 348. 1968.

Едногодишни растения. *Стъблата* изправени, с изразено главно стъбло, с по-къси или по-дълги странични клонки или лъжливо дихотомно разклонени само в най-горната част, сенниците многобройни по върха и разклоненията на страничните клонки. *Листата* линейни до линейно-ланцетни, стъбловите приседнали и полустъблообхващащи, с 3–5 успоредни жилки. *Присъцветниците* 2–5, линейни до елиптично-ланцетни, 1–5-жилкови, тревисти. *Прицветниците* 4–5, не затварят цветовете преди и след цъфтеж, линейни до издълженоланцетни, с 1–3 главни жилки, без вторични жилки, заострени, плоски, винаги тревисти. *Мерикарпите* елиптични до призматични, голи или с брадавичести образувания, с неясни ребра или ребрата нишковидни. *Маслените канали* във вдлъбнатините 1–3, рядко повече от 3.

(8). *Bupleurum boissieri* Post, Bot. J. Lin. Soc. 24: 426. 1888. – **Боасниерова урока.**

Lectotype (designated by M.G. Pimenov & F. Jacquemoud in Stoyanov, Phytotaxa 392(3): 205. 2019): Turkey, in *sylvaticis montis Amani* [Amanos Mountains], 23.09.1884, G. Post 91 (G 00150141, photo!).

= *B. sintenianum* Uechtr. in Kanitz, Pl. Roman.: 207. 1879–1881. Type (designated by Snogerup & Snogerup, Willdenowia 31: 207. 2001): Romania, *Dobrudscha, Babadagh, Wald von Tschukarowa* [Ciucurova], 24.08.1872, P. Sintenis 474a (LD 1078470!), *nom. nud.*

= *B. uechtritizianum* Stoyanov, Phytol. Balcan. 16(1): 66. 2010. Holotype: Bulgaria, *Ruse district, Dve Mogili Municipality, East and Northeast of Ostritsa village, 210 m, 43°32.067' N, 25°59.000' E, 28.08.2009, S. Stoyanov & I. Kolev* (SOM 165541!).

Разпространение в България: Сухи тревисти места и по периферията на разредени храсталаци на драка и келяв габър, на варовикова основа, до 300 m надм. в. – Черноморско крайбрежие (*Северно* – над залив Болата, резерват Калиакра; западно от гр. Балчик; при селата Оброчище и Ляхово, Балчишко; над гр. Аксаково, западната част на Франгенското плато), Североизточна България (в долината на река Черни Лом, между селата Острица и

Кацелово, Русенско). Предвид високата му консервационна стойност, видът е предложен за включване в Приложение 3 на ЗБР.

Общо разпространение: Североизточните части на Балканите (СИ България и Румънска Добруджа), Крим и Югозападна Азия (Турция, Сирия и Грузия).

(9). *B. affine* Sadler, Fl. Comit. Pest. 1: 204. 1825; Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 1, 2: 817. 1925; Tutin, Fl. Eur. 2: 348. 1968; Асенов, Фл. НРБ 8: 122. 1982. – **Сходна урока.**

Type: Hungary, *ad sepes vinearum um den Blocks- und Adlerberg Budae et in graminosis arenosis siccis circa Pestinum sat frequens* (syntype BP 627618!).

= *B. gerardi* Jacq., Fl. Austr. 3: 31. 1775, non All. (1774); Velen., Fl. Bulg.: 225. 1891; Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 1, 2: 817. 1925.

= *B. gerardi* var. *breviradiatum* Rchb., Icon. Bot. Pl. Crit. 2: 56. 1824 ≡ *B. breviradiatum* (Rchb.) Wettst., Biblioth. Bot. 5(26): 52. 1892; Velen., Fl. Bulg. Suppl.: 135. 1898.

Разпространение в България: Сухи тревисти и песъчливи места, по периферията на храсталаци, в крайречни ливади, на варовита и силикатна скална основа, в цялата страна, от равнините до средния планински пояс, до около 1200 m надм. в.

Общо разпространение: Централна и Южна Европа (от Панано-Карпатската област до Балканите), Крим, Кавказ, Северозападна част на Мала Азия.

(10). *B. pachnospermum* Pančić, Fl. Princ. Serb.: 329. 1874 (in clavi); Velen., Fl. Bulg.: 225. 1891; Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 2: 759. 1933 et op. c. изд. 3: 834. 1948; Стоян. Стеф. & Китанов, Фл. Бълг. изд. 4, 2: 780. 1967; *B. junceum* var. *pachnospermum* (Pančić) Stoj. & Stef., Фл. Бълг. изд. 1, 2: 816. 1925. – **Сивоплодна урока.**

Type: Serbia, *in rupestribus Vrške Čuke, 1868, Pančić 6408* (BEOU – фото!, sub *B. pruinatum* Pančić, nom. nud.).

= *B. gerardi* subsp. *glaucocarpum* Borbás, Term. Füz. 19: 221. 1896 ≡ *B. commutatum* subsp. *glaucocarpum* (Borbás) Hayek, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 30(1): 975. 1927 [Prodr. Fl. Penins. Balcan. 1]; Tutin, Fl. Eur. 2: 348. 1968; Асенов, Фл. НРБ 8: 119. 1982.

Разпространение в България: На варовити сухи тревисти и каменисти места, от 200 до 1200 m надм. в. – Предбалкан (Западен – Връшка чука), Софийски район, Знеполски район (Чепън планина и Конявска планина), Витошки район, Тракийска низина.

Общо разпространение: Централна Европа (Австрия, Унгария и Чехия) и западните и централните части на Балканите.

(11). *B. commutatum* Boiss. & Balansa in Boissier, Diagn. Pl. Orient. ser. 2, 6: 75. 1859; Velen., Fl. Bulg.: 224. 1891; Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 1, 2: 816. 1925; Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 2: 759. 1933 et op. c. изд. 3: 834. 1948; Стоян. Стеф. & Китанов, Фл. Бълг. изд. 4, 2: 780. 1967 (sub *B. c.* var. *commutatum*); Tutin, Fl. Eur. 2: 348. 1968 (sub *B. c.* subsp. *commutatum*); Асенов, Фл. НРБ 8: 119. 1982 (sub *B. c.* subsp. *commutatum*). – **Изменчива урока.**

Lectotype: Turkey, B2 Izmir, *Vignes au-dessus de Birghui (Tmolus occidental.)*, 23.07.1854, Balansa 36 (G 00330131– фото!), Pimenov in Snogerup & Snogerup (ed.), Willdenowia 31: 296. 2001.

= *B. laxum* Velen., Österr. Bot. Z. 41: 397. 1891; Velen., Fl. Bulg. Suppl.: 134. 1898 ≡ *B. commutatum* var. *laxum* (Velen.) Velen., Fl. Bulg.: 225. 1891; Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 1, 2: 816. 1925; Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 2: 759. 1933 et op. c. изд. 3: 834. 1948.

Isotype: Bulgaria, in *graminosis ad Rilo Selo*, 07.1889, J. Velenovský (BP 415137!).

[– *B. australe* sensu Velen., Fl. Bulg. Suppl. (1898), Стоян. Стеф., Фл. Българ. изд. 2 (1933), ор. с. изд. 3 (1948), Стоян. Стеф. & Китанов, Фл. Българ. изд. 4, 2 (1967) et *B. gerardi* var. *australe* sensu Стоян. Стеф., Фл. Българ. изд. 1, 2 (1925), non Jordan, Pug. Pl. Nov. (1852)].

[– *B. gerardi* sensu Асенов, Фл. НРБ 8 (1982) et Tutin, Fl. Eur 2 (1968), non All. in Mélang. Philos. Math. Soc. Roy. Turin 5 (1774)].

Забележка: В българските колекции намираме *B. commutatum* погрешно определен като *B. gerardi* All. Двата вида са сходни по хабитус и устройство на сенниците. Те обаче добре се различават по морфологията на цветовете и плодовете. *Bupleurum commutatum* има венчелистчета широки около 0.9 mm, докато при *B. gerardi* те са около 0.5 mm. При *B. commutatum* стилоподиумът е равен на ширината на мерикарпа и стълбчето е дълго около 0.5 mm, докато при *B. gerardi* стилоподиумът е по-тесен от ширината на мерикарпа и стълбчето е 0.2 mm. В заключение беше установено че *B. gerardi* не се среща в България.

Разпространение в България: Сухи тревисти, песъчливи и каменисти терени, на силикатна скална основа, по-рядко на варовик, на юг от Стара планина, от 100 до около 1500 m надм. в.

Общо разпространение: Централна част на Балканския полуостров (южна България, югоизточна Сърбия, Северна Македония и Гърция), западна и централна Мала Азия. Посочването му за Крим (Snogerup & Snogerup 2001) е погрешно, тъй като цитираните образци принадлежат към *B. gerardi* All.

(12). *B. aequiradiatum* (H. Wolff) Snogerup & B. Snogerup, Willdenowia 31: 302. 2001; *B. commutatum* var. *aequiradiatum* H. Wolff in Engler, Pflanzenr. 43: 84. 1910; Стоян. Стеф. & Китанов, Фл. Българ. изд. 4, 2: 780. 1967; *B. commutatum* subsp. *aequiradiatum* (H. Wolff) Hayek, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 30(1): 975. 1927 [Prodr. Fl. Penins. Balcan. 1]; Tutin, Fl. Eur. 2: 348. 1968; Асенов, Фл. НРБ 8: 120. 1982. – **Равнолъчева урока.**

Lectotype (designated by Stoyanov, Phytotaxa 392(3): 205. 2019): Bulgaria, *Nova Mahala* [Stoevo village, Asenovgrad district], 08.1906, V. Strěbrný (SOM 55206!; isolectotypes BP 274070!, PR 859562!, PR 859563!).

Разпространение в България: Сухи тревисти места, до 700 m надм. в. – Черноморско крайбрежие, Североизточна България, Западни гранични планини (Осоговска планина), Родопи (*Средни и Източни*), Тракийска низина, Тунджанска хълмиста равнина.

Общо разпространение: Централна и източна част на Балканския полуостров (централна и северна Гърция, Северна Македония, югоизточна Сърбия, южна и източна България и единично находище в Румънска Добруджа) и западната част на Мала Азия (Битиния, Бурса, наскоро потвърден BP 274226!, sub *B. gerardi* Jacq.). Погрешно е посочен за Хърватия (Snogerup & Snogerup 2001) и Албания (Barina & al. 2011).

(13). *B. praealtum* L., Fl. Monsp.: 12. 1756; Tutin, Fl. Eur. 2: 347. 1968; Асенов, Фл. НРБ 8: 118. 1982. – **Висока урока.**

Lectotype: *Dodoens, Stirp. Hist. Pempt.: 633 (left figure)*, Snogerup in Davis, Fl. Turkey 4: 408. 1972.

= *B. junceum* L., Sp. Pl. ed. 2: 343. 1762; Velen., Fl. Bulg.: 224. 1891; Стоян. Стеф., Фл. Българ. изд. 1, 2: 816. 1925; Стоян. Стеф., Фл. Българ. изд. 2: 758. 1933 et ор. с. изд. 3: 834. 1948; Стоян. Стеф. & Китанов, Фл. Българ. изд. 4, 2: 780. 1967.

= *B. junceum* var. *multiflorum* Velen., Fl. Bulg.: 224. 1891; Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 1, 2: 816. 1925; Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 2: 758. 1933 et op. с. изд. 3: 834. 1948.

Разпространение в България: Сухи тревисти и песъчливи места и разредени храсти, често на варовита основа, в цялата страна, от равнините до дъбовия пояс на планините, до около 1200 m надм. в.

Общо разпространение: Централна, Южна и Югоизточна Европа.

(14). *B. asperuloides* Heldr. ex Boiss., Diagn. Pl. Orient. ser. 2, 6: 76. 1859; Velen., Fl. Bulg. Suppl.: 133. 1898; Tutin, Fl. Eur. 2: 348. 1968; Асенов, Фл. НРБ 8: 122. 1982. – **Лазаркиновидна урока.**

Lectotype: Greece, in vinetis prope pagum Rachova in regione inferiori m. Parnassi, alt. 2500' circ., 26.08.1856, Heldreich 513, Herb. Graec. Norm. 3386 (isolectotypes BP 273946–273948!, BP 479670!, G 00359449 – фото!), Pimenov in Snogerup & Snogerup (ed.), Willdenowia 31: 276. 2001.

[– *B. sintenisianum* sensu Wolff in Engler, Pflanzenr. 43 (1910) et Hayek, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 30(1) (1927), non Uechtr. in Kanitz, Pl. Roman. (1879–1881), nom. nud., основан на *Sintenis* no. 474a от Румъния (LD!)].

Разпространение в България: Сухи тревисти места и разредени храсталаци, често на варовикова скална основа, в равнините и ниските части на планините, предимно в Южна България, до около 800 m надм. в. – Черноморско крайбрежие, Стара планина (*Източна*), Долината на река Струма, Родопи (*Източни*), Тракийска низина, Тунджанска хълмиста равнин.

Общо разпространение: Южна и източна част на Балканския полуостров (България, Северна Македония и Гърция), Крим, Югозападна Русия (Черноморското крайбрежие на Краснодарски край) и западна част на Мала Азия.

(15). *B. pauciradiatum* Fenzl ex Boiss., Fl. Orient. 2: 848. 1872; *B. asperuloides* var. *laxum* Fenzl in Tchihatch., Asie Min. Bot. 1: 418. 1860; Stoyanov, Phytotaxa 365(2): 140. 2018. – **Малолъчева урока.**

Type: Turkey, iter Cilicicum in Tauri alpes “Bulgar Dag”, supra Gülek, 30.06.1853, Th. Kotschy 78 (holotype W 0075794 – фото!; isotype LE 00015709 – фото!).

Разпространение в България: Черноморско крайбрежие (*Северно* – над залив Болата, резерват Калиакра). Предвид високата му консервационна стойност, видът е предложен за включване в Приложение 3 на ЗБР.

Общо разпространение: Турция (Южна Анадола и планината Аманос), България (локално – над залив Болата, резерват Калиакра).

(16). *B. tenuissimum* L., Sp. Pl.: 238. 1753; Стоян. Стеф., Фл. Бълг. изд. 3: 834. 1948; Стоян. Стеф. & Китанов, Фл. Бълг. изд. 4, 2: 781. 1967; Tutin, Fl. Eur. 2: 348. 1968 (sub *B. t.* subsp. *tenuissimum*); Асенов, Фл. НРБ 8: 124. 1982 (sub *B. t.* subsp. *tenuissimum*). – **Изящна урока.**

Lectotype: Linnaean Herbarium Stockholm no. 116.13 (S!), Reduron in Snogerup & Snogerup (ed.), Willdenowia 31: 264. 2001.

Разпространение в България: Преобладаващо на засолените местообитания, предимно в ниските части на страната, до 700 m надм. в. – Черноморско крайбрежие, Североизточна България, Дунавска равнина, Стара планина (*Източна*), Софийски район, Витошки район,

Долината на река Струма (Южна), Средна гора (Западна), Родопи (Западни), Тракийска низина; Тунджанска хълмиста равнина, Странджа.

Общо разпространение: Европа (предимно по крайбрежните части), Северозападна Африка и северозападната част на Мала Азия.

(17). *B. euboeum* Beauverd & Topali, Candollea 7: 260. 1937. – Евбейска урока.

Holotype: Greece, in locis maritimis arenosis prope urbem Chalkis Euboeae copiosissimum, 22.06.1935, Topali & Beauverd 504 (G 00367653 – фото!).

[– *B. marschallianum* auct. bulg. non C. A. Mey. (1831)].

[– *B. tenuissimum* subsp. *gracile* sensu Асенов, Фл. НРБ 8 (1982) et Tutin, Fl. Eur. 2 (1968), non (M. Bieb.) H. Wolff in Engler, Pflanzenr. 43 (1910)].

Разпространение в България: България се явява северна граница от ареала на вида. Той е привързан към халофитните местообитания и вероятно вторично е разширил ареала си с помощта на прелетните птици. Среща се на засолен терени – Долината на река Струма (Южна – в района на баните при село Марикостеново, Петричко), Тракийска низина (Пловдивско).

Общо разпространение: Южна част на Балканския полуостров (България и Гърция), Егейските острови и западната част на Мала Азия.

4.2. Морфология на венчелистчетата и нейното значение като таксономичен белег за разграничаване на секциите и видовете в род *Bupleurum*

При настоящото проучване бяха направени макрофотографии на венчелистчетата на всички видове *Bupleurum*, срещани се в България. Установено е, че важна таксономична стойност имат размерът и формата на външния дял на венчелистчето, размерът и формата на извития дял (вътрешната част) на венчелистчето и наличието на образувания в областта на извивката. В някои случаи белезите служат за разграничаване само на ниво секции, например при секция *Bupleurum*, докато в други случаи се наблюдават ясни междувидови различия в рамките на една секция, например при секция *Juncea*.

4.2.1. Секция *Bupleurum*

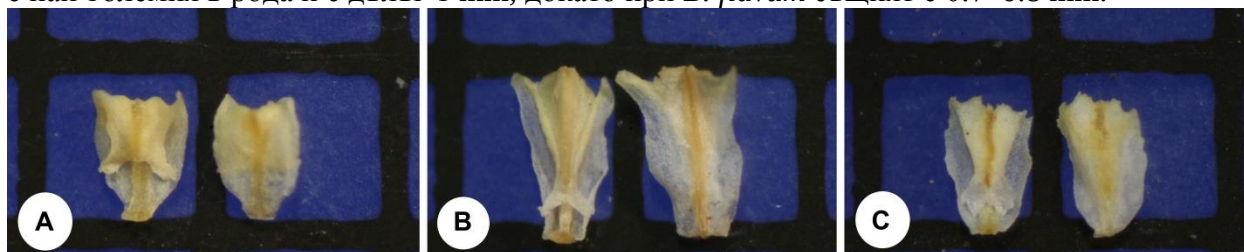
Венчелистчетата на видовете от секция *Bupleurum*, в т.ч. и единственият български представител *Bupleurum rotundifolium*, се характеризират с къс извит дял, до 0.2 mm, 3–4 пъти по-къс от дължината на външния дял. С този къс извит дял тази секция е отличителна от останалите 3 секции, при които извитият дял е по-дълъг от половината на външния дял или най-много два пъти по-къс дължината на външния дял. Морфологията на венчелистчетата при представителите на секция *Bupleurum* е доста сходна и затова тя няма таксономична стойност при междувидовото разграничаване.

4.2.2. Секция *Bupleurotypus*

Венчелистчетата на видовете от секция *Bupleurotypus* се характеризират с обратнотрапезовидната форма на външния си дял и извит дял, по-дълъг от половината дължина на външния дял. Морфологията на венчелистчетата при представителите на тази секция е сравнително сходна и затова тя няма таксономична стойност при междувидовото разграничаване.

4.2.3. Секция *Aristata*

Венчелистчетата при секция *Aristata* (Фиг. 4) се отличават по това, че външният им дял е по-дълъг, отколкото широк, и че са набръчкани и неравни в областта на извивката. По тези белези те ясно се разграничават от останалите секции в род *Vupleurum*. Освен това в секцията има също и междувидова диференциация по отношение на морфологията на венчелистчетата. При *B. odontites* извитият дял е около два пъти по-къс от външния дял, на върха широко двуделен, с трапецовиден изрез (Фиг. 4А), докато при *B. apiculatum* и *B. flavum* извитият дял е дълъг почти колкото външния дял, има форма на пясъчен часовник и е с тесен триъгълен изрез на върха (Фиг. 4А & В). От друга страна *B. apiculatum* и *B. flavum* ясно се разграничават по размера на венчелистчето. При *B. apiculatum* външния дял е най-големия в рода и е дълъг 1 mm, докато при *B. flavum* същият е 0.7–0.8 mm.



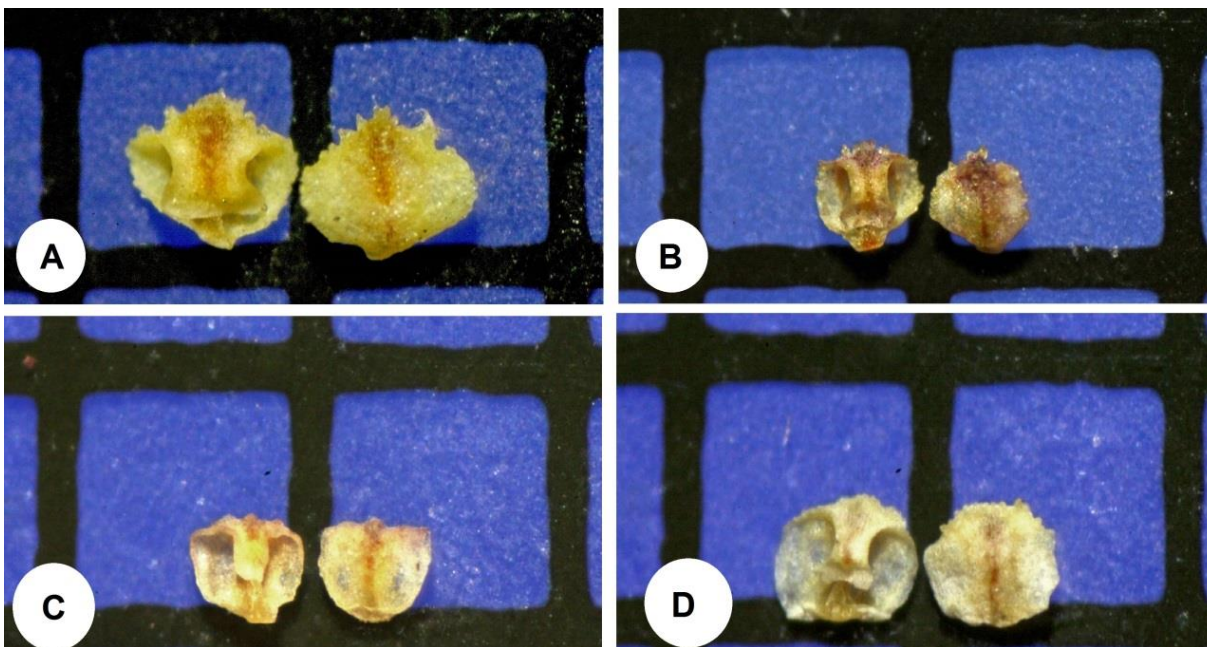
ФИГУРА 4. Венчелистчета при видове от *Vupleurum* sect. *Aristata* – А. *B. odontites*; В. *B. apiculatum*; С. *B. flavum*.

4.2.4. Секция *Juncea*

Най-голямо разнообразие и вътресекционни междувидови различия по отношения на морфологията на венчелистчетата бе установено сред представителите на секция *Juncea*. Външният им дял е с обратнотрапецовидна, обратнотриъгълна, елипсовидна или кръгла форма. Освен това в извивката те са гладки, зърнисти или брадавичести.

Венчелистчетата при *B. boissieri* и *B. pachnospermum* са сходни по форма и размери и са ситно зърнисти в извивката. Те добре се отличават по формата на извития дял, който е обратнотрапецовиден при първия вид и обратнотриъгълен при втория. *Vupleurum affine* се отличава със своите най-дребни, обратнотриъгълни и често виненочервени венчелистчета, докато *B. commutatum* има най-големите венчелистчета в секцията, на които дължината и ширината на външния дял достигат до 0.9 mm. *Vupleurum aequiradiatum* и *B. praealtum* се характеризират със своя голям извит дял, който на дължина и ширина е почти колкото тези на външния дял.

Видовете *B. asperuloides*, *B. pauciradiatum*, *B. tenuissimum* и *B. euboeum* (Фиг. 5) се отличават със своя елипсовиден до кръгъл външен дял на венчелистчетата и наличието на зърнисти до брадавичести образувания в областта на извивката и в горния край на извития дял. *Vupleurum asperuloides* и *B. pauciradiatum* (Фиг. 5А & В) имат ясни брадавичести образувания в извивката на венчелистчетата и извития дял е дълъг почти колкото външния дял, но добре се разграничават по размерите си, първият е с почти два пъти по-големи венчелистчета, и по обагрянето си – *B. asperuloides* е с ярко жълти венчелистчета, а *B. pauciradiatum* е с бледожълти до червениковожълти венчелистчета. *Vupleurum tenuissimum* и *B. euboeum* (Фиг. 5С & Д) имат зърнисти или ситни брадавичести образувания в извивката на венчелистчетата и извития дял е около 2 пъти по-къс от външния дял, но те ясно се отличават по обагрянето – *B. tenuissimum* е с бледожълти до червениковожълти венчелистчета, докато при *B. euboeum* те са яркожълти.



ФИГУРА 5. Венчелистчета при видове от *Bupleurum* sect. *Juncea* – **A.** *B. asperuloides*; **B.** *B. pauciradiatum*; **C.** *B. tenuissimum*; **D.** *B. euboicum*.

4.3. Кариологично проучване на видове *Bupleurum* от български популации

4.3.1. Секция *Bupleurotypus*

Bupleurum ranunculoides. $2n = 14$

Кариотипът се състои от приблизително еднакви по дължина хромозоми, от които 2 двойки метацентрични и 5 двойки субметацентрични.

4.3.2. Секция *Aristata*

Bupleurum apiculatum. $2n = 16$

Кариотипът се състои от 5 двойки къси и почти с еднаква дължина хромозоми и 3 двойки много къси хромозоми, като при всички позицията на центромерата е неясна.

Bupleurum flavum. $2n = 14$

Кариотипът се състои от 4 двойки средни по размер хромозоми от субметацентричен тип и 3 двойки много къси хромозоми с неясни центромери. Единственият едногодишен вид в България с основно хромозомно число $x=7$.

В тази секция същото хромозомно число е установено и за видовете *B. aira* (ендемит за егейския остров Naxos) и *B. gracile* (разпространен в южна Гърция, Егейските острови и западната част на Мала Азия). Трите вида освен по кариотип са сходни и по морфология – имат прозрачни ципести прицветници с 3 силно изпъкнали жилки, без вторични жилки, и вероятно имат общ произход. По тези свои белези те ясно се разграничават от останалите представители на секция *Aristata* и могат да бъдат групирани в серия, а допълнителни проучвания биха доказали обособяването им в самостоятелна подсекция.

4.3.3. Секция *Juncea*

***Bupleurum euboicum*. $2n = 16$**

Кариотипът се състои от средно размерни, почти еднакви по дължина хромозоми от метацентричен и субметацентричен тип. Двойка SAT-хромозоми се наблюдава в някои от кариотиповете.

***Bupleurum commutatum*. $2n = 16$**

Кариотипът се състои от сравнително дребни хромозоми без ясни центромери, с изключение на 2 двойки, за които може да се предполага, че са субметацентрични.

***Bupleurum aequiradiatum*. $2n = 16$**

В кариотипа се наблюдават 2 двойки средно размерни хромозоми от метацентричен и субметацентричен тип. Останалите 6 двойки са къси, без ясно видими центромери.

***Bupleurum pachnospermum*. $2n = 16$**

Кариотипът е асиметричен и се състои от 1 двойка къси, вероятно метацентрични хромозоми, 1 двойка дълги хромозоми от метацентричен тип, 5 двойки средни по размер субметацентрични хромозоми и 1 двойка дълги акроцентрични хромозоми със сателити.

***Bupleurum affine*. $2n = 16$**

Кариотипът е асиметричен и се състои от 2 двойки къси хромозоми, без ясно видими центромери, 4 двойки субметацентрични хромозоми, средни по дължина, 1 двойка дълги субметацентрични хромозоми и 1 двойка акроцентрични хромозоми със сателити.

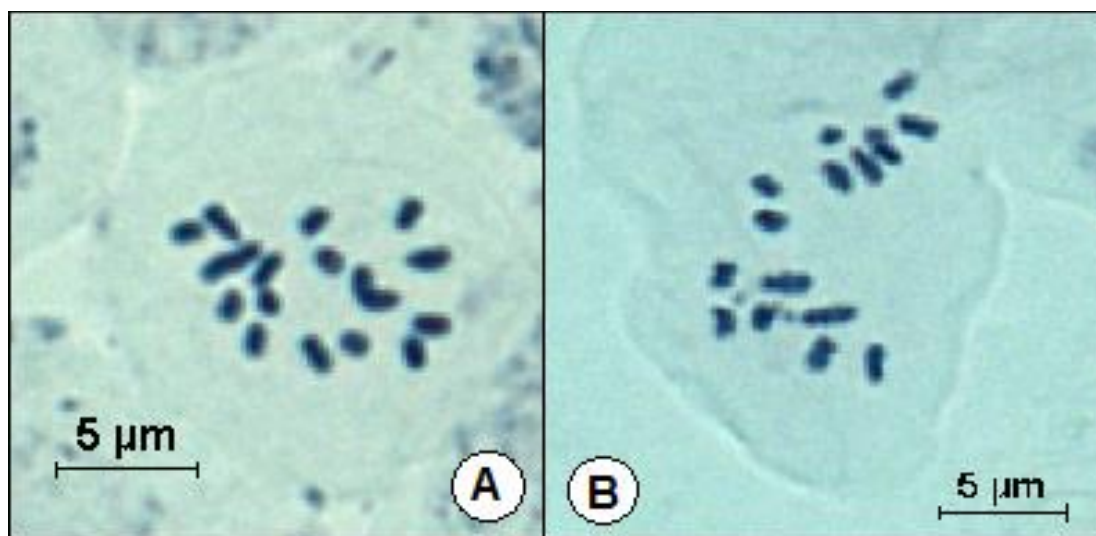
Последните два вида имат сходен кариотип, което корелира и със сходство в тяхната морфология и в анатомичните белези на мерикарпите.

***Bupleurum asperuloides*. $2n = 16$ (Фиг. 6A)**

Кариотипът е асиметричен и се състои предимно от къси хромозоми – 5 двойки къси хромозоми без ясна позиция на центромерата, 2 двойки къси субметацентрични и 1 двойка по-дълги субметацентрични хромозоми.

***Bupleurum boissieri*. $2n = 16$ (Фиг. 6B)**

Кариотипът е асиметричен и се състои от 1 двойка къси хромозоми без ясна позиция на центромерата, 3 двойки метацентрични хромозоми и 4 двойки субметацентрични хромозоми, от които една със сателити.



ФИГУРА 6. Митотични пластинки при *B. asperuloides* (A), $2n = 16$ и *B. boissieri* (B), $2n = 16$. Scale bars = 5 μm .

***Bupleurum pauciradiatum*. 2n = 16**

Кариотипът е асиметричен и се състои от 2 двойки хромозоми без ясна центромера, 2 двойки метацентрични хромозоми и 4 двойки субметацентрични хромозоми.

При направените кариологични изследвания са установени хромозомните числа за 11 вида (в т.ч. 10 числа нови за науката) от българските представители на род *Bupleurum*. Шест от българските представители не са изследвани кариологично (*Bupleurum falcatum*, *B. longifolium*, *B. odontites*, *B. praealtum*, *B. rotundifolium* и *B. tenuissimum*), тъй като те са широко разпространени и за тях са правени кариологични изследвания. Потвърждават се данните, че в рода най-често срещаното основно хромозомно число е $x=8$. От българските представители 15 вида (88%) имат основно хромозомно число $x=8$ и два вида имат $x=7$ (12%) (Табл. 3). Полиплоидия (тетра- и хексаплоиди) и анеуплоидия се наблюдава само при многогодишните видове, всички попадащи в секция *Bupleurotypus*.

ТАБЛИЦА 3. Хромозомни числа на българските представители на род *Bupleurum*, установени от докторанта, и по литературни данни.

No	Taxon	Диплоиден хромозомен брой (2n), установен от докторанта	Диплоиден хромозомен брой (2n) по литературни данни
1	<i>Bupleurum aequiradiatum</i> (H. Wolff) Snogerup & B. Snogerup	16	
2	<i>Bupleurum affine</i> Sadler	16	
3	<i>Bupleurum apiculatum</i> Friv.	16	
4	<i>Bupleurum asperuloides</i> Heldr. ex Boiss.	16	
5	<i>Bupleurum boissieri</i> Post	16	
6	<i>Bupleurum commutatum</i> Boiss. & Balansa	16	
7	<i>Bupleurum euboicum</i> Beauverd & Topali	16	
8.1	<i>Bupleurum falcatum</i> L. subsp. <i>falcatum</i>		16, 32 (както и анеуплоидия)
8.2	<i>Bupleurum falcatum</i> subsp. <i>cernuum</i> (Ten.) Arcang.		16, 32
8	<i>Bupleurum flavum</i> Forssk.	14	
10	<i>Bupleurum longifolium</i> L.		16
11	<i>Bupleurum odontites</i> L.		16
12	<i>Bupleurum pachnospermum</i> Pančić	16	
13	<i>Bupleurum pauciradiatum</i> Fenzl ex Boiss.	16	
14	<i>Bupleurum praealtum</i> L.		16
15	<i>Bupleurum ranunculoides</i> L.	14	14, 28, 42
16	<i>Bupleurum rotundifolium</i> L.		16
17	<i>Bupleurum tenuissimum</i> L.		16

4.4. Анатомичен анализ на плодовете на род *Bupleurum*

Мерикарпите на изследваните видове на род *Bupleurum* са яйцевидни, елиптични, продълговато-елиптични или призматично-елипсоидни по форма, с дължина 1.5–3 mm, по-рядко до 4–6 mm, с нишковидни или изпъкнали криловидни ребра или понякога слабо изразени и неясни такива. Те са групирани по два в един плод, прилегнали дорзално един към друг по семенния шев (комисурата) и прикрепени към обща дръжка (карпофор). Най-често двата мерикарпа са хомоморфни, по-рядко хетероморфни (при недоразвитие на един от мерикарпите), в напречен пререз кръгли до закръглено-петоугълни, закръглени до леко сплескани странично, леко сплескани дорзално, с васкуларни (в браздите между ребрата) и комисурални маслени канали и проводящи канали в областта на ребрата.

Мерикарпът е изграден от обвивка и ендосперм, в който се разполага зародишът. Обвивката се състои от екзокарп, мезокарп и ендокарп. Екзокарпът се състои от 1–2 реда правоъгълни тънкостенни, нелигнифицирани епидермални клетки, обикновено с гладка повърхност. Мезокарпът съдържа няколко слоя (2–4) средни до големи паренхимни клетки с един ред от коленхимни клетки около проводящите канали. Маслените канали са разположени сред паренхимните клетки на мезокарпа и са елипсоидни или кръгли, с диаметър 30–100 μm и броят и размерите им често имат важна таксономична стойност за разграничаване на ниво секции, серия от видове и по-рядко на видове. Ендокарпът е еднослоен, изграден от тангенциално изтеглени клетки с удебелени стени.

4.4.1. Секция *Bupleurum*

За цялата секция е характерно ранно облитериране на маслените канали, поради което те не се откриват в напречния пререз.

4.4.2. Секция *Bupleurotypus*

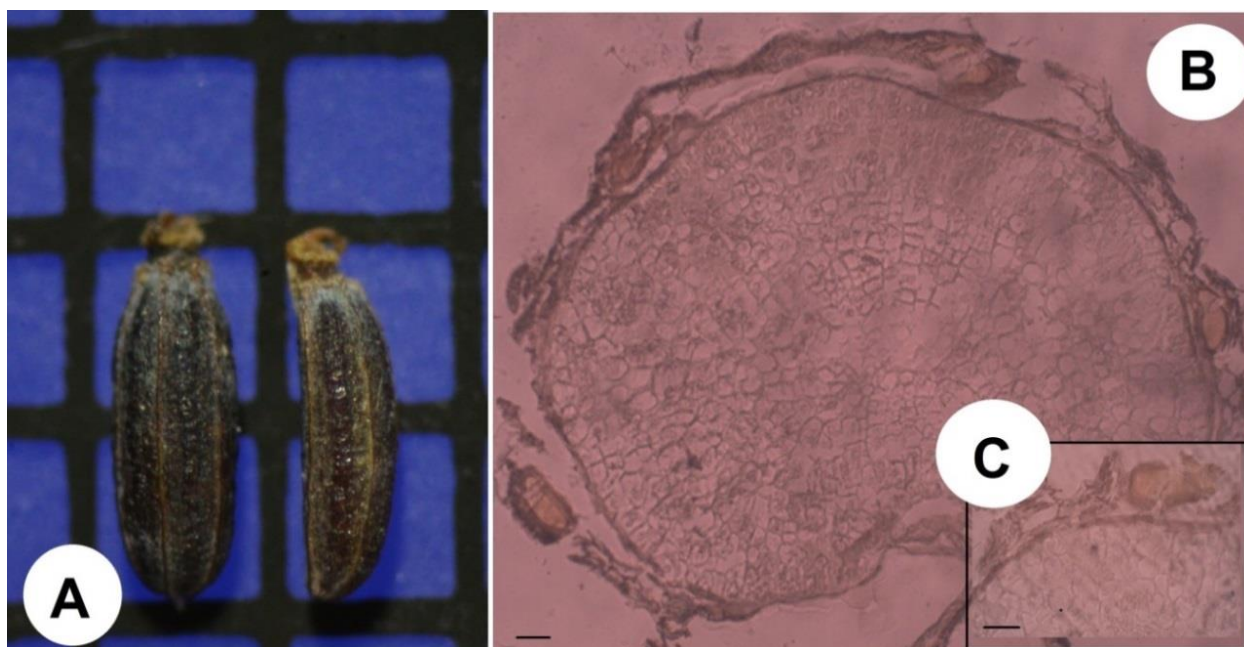
За цялата секция са характерни гладките мерикарпи с ясно изпъкнали криловидни ребра. Маслените канали в браздите са единични само при *B. ranunculoides*, докато при останалите представители те са по 2–3 в браздите и по 4–6 в комисурата. Голямата част от видовете на рода имат единични маслени канали в браздите, поради което това се счита за примитивен белег. В тази секция се наблюдава преход от примитивните единични канали към наличието на 2–3(–4) такива (*B. longifolium*).

4.4.3. Секция *Aristata*

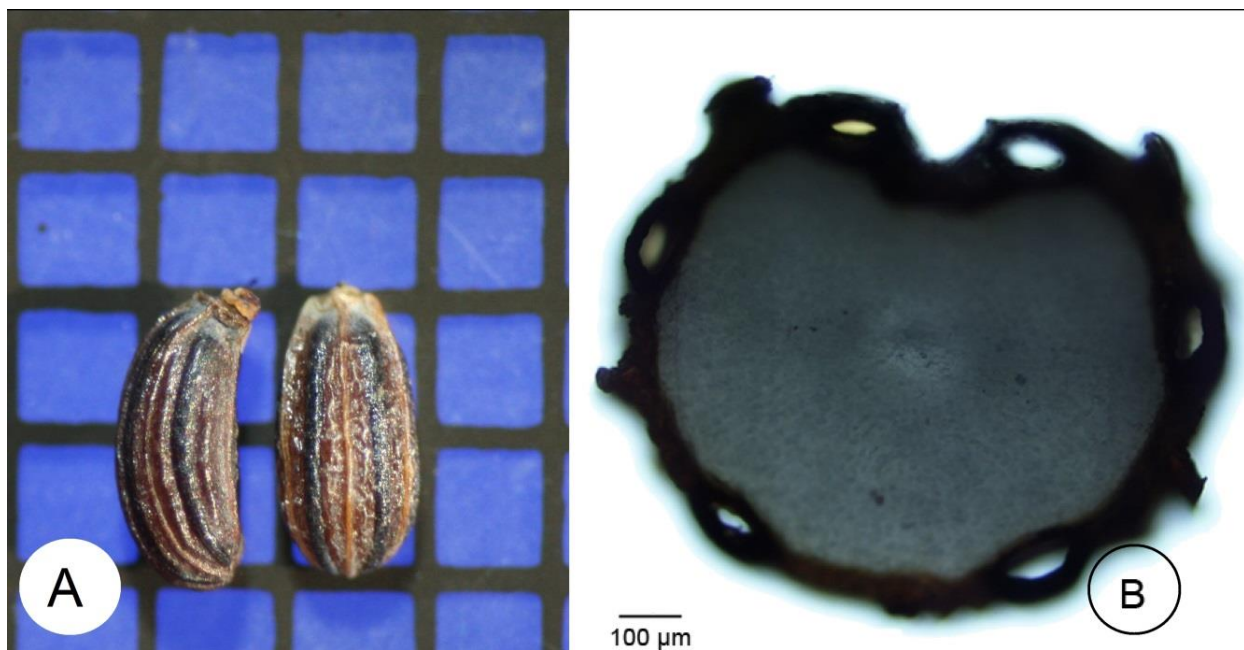
Цялата секция се характеризира с гладки, тъмнокафяви, призматично-елипсоидни мерикарпи, с нишковидни ребра. Маслените канали в браздите са единични, сравнително широки и по 2 в комисурата. Голямата част от видовете на рода имат единични маслени канали в браздите (**Фиг. 7**), поради което това се счита за примитивен белег и съответно секцията се приема за една от най-примитивните сред секциите на едногодишните видове.

4.4.3. Секция *Juncea*

Секцията се характеризира с голямо разнообразие в устройството на мерикарпите – елиптични до призматични по форма, с гладка, набръчкана или брадавичеста повърхност и с неясни или нишковидни ребра. Маслените канали в браздите са единични (**Фиг. 8**) или по 2–4. В тази секция се наблюдава преход от примитивни единични канали към наличие на 2–3(–4) такива.



ФИГУРА 7. *Vupleurum flavum* – **А.** Външен изглед на мерикарпа. **В & С.** Напречен пререз на мерикарпа. Scale bar: **В**=50 μm , **С**=20 μm



ФИГУРА 8. *Vupleurum boissieri* – **А.** Външен изглед на мерикарпа. **В.** Напречен пререз на мерикарпа.

4.5. Проучване на генетичното разнообразие на избрани видове

В настоящия труд е направено проучване на генетичното разнообразие и структурата на 5 популации на *Bupleurum boissieri* от България и една от Румънска Добруджа.

Bupleurum boissieri наскоро стана разпознаваем на Балканите (Stoyanov 2019). Преди това в България той е описан като нов за науката с името *B. uechtritizianum* (Stoyanov 2010), но впоследствие при сравнение на типовите образци се оказа, че новият вид е идентичен с описаният преди 130 години *B. boissieri*. Досега той е бил известен от Турция (Мала Азия), Сирия и Грузия. Сега ареалът на *B. boissieri* вече обхваща и реликтните популации в Добруджа (България и Румъния). Досега в научната литература няма данни за генетичното разнообразие и структура на популациите му на база на молекулярни маркери.

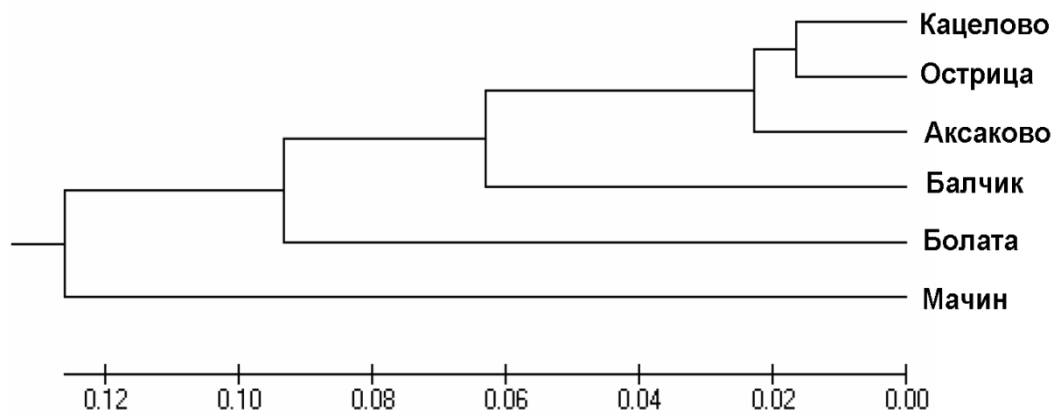
Сред изследваните популации на *Bupleurum boissieri* в три се откриват общо девет уникални алела – по два за популациите при Кацелово, Острица и Балчик и три за популацията от Мачин (Румъния). От тези данни може да се предположи, че в миналото видът е бил по-широко разпространен и вероятно се е характеризирал с по-високо генетично разнообразие. След засилването на антропогенния натиск са се запазили изолирани малки популации, всяка от които е съхранила малък, различен набор от алели. Вероятно на това се дължи наличието на уникални алели в популациите. Наблюдаваното ниско генетично разнообразие сред изследваните популации, потвърждава тази хипотеза, както същевременно е и индикация за силно ограничен генетичен поток между тях. От конзервационна гледна точка, приоритетни за опазване са именно популации, отличаващи се с набор от уникални алели (Jadwiszczak & al. 2012).

Обобщавайки получените резултати за генетичното разнообразие по отношение на всички отчетени индекси за популациите на *B. boissieri* бихме могли да направим извода, че за популациите и на вида като цяло е характерна много ниска степен на генетично разнообразие, като най-ниски стойности са отчетени за популациите Аксаково и Болата. Получените резултати са вследствие на засиления антропогенен натиск през последните десетилетия и неефективната система за размножаване на вида, за който е известно, че е самоопрашващ се.

При проведеният РСoA анализ отделните индивиди се групираха в ясно обособени клъстери според принадлежността им към съответната популация и в зависимост от географското им разпределение. Изненадващо, популацията при Аксаково демонстрира генетично сходство и попада в клъстера, обединяващ популациите при селата Кацелово и Острица. Това вероятно се дължи на факта, че днес съществуващите популации на вида са останки от представители на голяма непрекъсната популация, от която са оцелели малки, съхранили уникален набор от алели, популации.

Пространствено популациите при селата Острица и Кацелово са отдалечени на около 200 km от тази при град Аксаково. Прекъсването на връзката между тях се дължи на фрагментация на местообитанието и вероятното унищожаване на междинните популации вследствие на усвояването на земите за селскостопански нужди.

С цел да бъдат изяснени генетичните връзки между анализирани популации е построена UPGMA дендрограма, отразяваща генетичната дистанция между тях (Фиг. 9).



ФИГУРА 9. UPGMA дендрограма на изследваните индивиди от популациите на *Bupleurum boissieri* в България и Румъния.

От дендрограмата ясно се вижда, че изследваните шест популации са разпределени в два основни клъстера, кореспондиращи с географските ареали – българските популации формират отделен клъстер от румънската популация. Наблюдава се групиране на популациите Кацелово, Острица и Аксаково в общ подклъстер към групата български популации, което потвърждава хипотезата, че тези популации са изолирани останки от преди съществувала по-голяма популация на вида. Останалите български популации попаднаха в единични клонове, съвпадащи с географската им изолираност, както и като резултат от неефективната размножителна система на вида.

В допълнение към анализите за изясняване на генетичната структура на популациите на *B. boissieri*, бе проведен и STRUCTURE анализ. STRUCTURE анализът изцяло потвърди получените резултати от дендрограмата, а именно ясна диференциация на румънската популация от клъстера български популации. Все пак Румънската популация има, макар и минимално сходство, с най-близката българска, тази при Болата. На територията на Румънска Добруджа съществуват няколко популации които се явяват междинни между най-северната българска при Болата и най-отдалечената на север популацията Мачин, така че може да се допусне съществуването на генен поток.

Видовете с ограничен и силно фрагментиран ареал (какъвто е и *Bupleurum boissieri*) имат по-ниско генетично разнообразие и се отличават със сравнително хомогенна генетична структура на всяка една от изграждащите ги популации. Генетичният обмен между популациите на *B. boissieri* е силно ограничен вследствие на фрагментацията и унищожаване на местообитанията. Поведението на опрашители са друг фактор, който силно ограничава генетичния поток между индивидите в отделните популации. Цветовете на *B. boissieri* са неатрактивни за потенциалните опрашители, поради което силно се ограничава генетичният поток между индивидите от отделните популации на вида.

Всички тези факти в комбинация с настъпващите глобални изменения на климата и очакваните последици от тях, обясняват ниските стойности за генетичното разнообразие на *B. boissieri* и високата степен на междупопулационна генетична диференциация.

От конзервационна гледна точка, популациите, които са подходящи за съхранение на генофонда на *B. boissieri* са тези, при които беше установено най-високо генетично разнообразие и популациите, характеризиращи се с наличие на уникални алели (Кацелово, Острица, Балчик, Мачин).

4.6. Анализирание на връзките на българските представители на род *Vupleurum* с близкородствените видове от Балканите и Мала Азия

4.6.1. Секция *Aristata*

Секцията е представена с най-голямо видово разнообразие и наличие на локални ендемити (*B. aira*, *B. capillare*, *B. gaudianum*, *B. greuteri*) в западните и южните Балкани (вкл. Егейските острови). Най-близките родственици на българските видове се откриват именно в тези географски области, както и в западна Мала Азия.

- Серия *B. apiculatum*–*B. flavicans*–*B. glumaceum*–*B. sulphureum*–*B. pendikum*

Българският представител *B. apiculatum* е морфологично сходен с южнобалканските видове *B. flavicans* и *B. glumaceum*. И трите вида имат сходни 4–5 броя линейно-ланцетни дълго осилесто заострени присъцветници и 5–7-лъчеви сенници, но ясно се отличават по характеристиките на прицветниците си. При *B. apiculatum* се наблюдават неясни и къси вторични жилки само по средната главна жилка, при *B. flavicans* вторичните жилки са ясно видими и са представени както между трите главни жилки, така също и по ципестата периферна част на прицветника и при *B. glumaceum* вторичните жилки също са неясни, но той се отличава добре със своя широк ципест ръб на прицветниците и присъцветниците.

От друга страна *B. apiculatum* показва сходство и с два вида от западната част на Мала Азия, *B. sulphureum* и *B. pendikum*, които поставяме в същата серия видове. При *B. pendikum* формата и жилкуването на прицветниците е сходно с тези на *B. apiculatum* – вторичните жилки са представени само по средната жилка и те са къси и не достигат до страничните две главни жилки. Двата вида ясно се разграничават по броя на лъчите и на присъцветниците – *B. apiculatum* има 5–7-лъчеви сенници и 4–5 присъцветника, при *B. pendikum* сенниците са 2–3-лъчеви и е с 2-присъцветника.

- Серия *B. flavum*–*B. gracile*–*B. aira*

Българският представител *B. flavum*, който в настоящата работа беше за пръв път изследван кариологично, се оказва с основно хромозомно число $x=7$. Всички останали български едногодишни *Vupleurum* са с основно число $x=8$. Хромозомното число съвпада с това на други два вида от същата секция, *B. gracile* и *B. aira*, и освен това трите вида имат сходен несиметричен кариотип. От друга страна трите вида ясно се групират и по сходството си в морфологията на прицветниците. Те са полупрозрачни, с 3 изпъкнали главни жилки и без вторични жилки.

Vupleurum flavum и *B. gracile* ясно се разграничават по броя на лъчите на сенника и по броя на присъцветници – при първият лъчите са 5–8, присъцветниците 4–5, докато при вторият лъчите са 2–4, присъцветниците 2–3. *Vupleurum aira* се отличава от предходните два вида с нежните си и силно разперени лъчи на сенника и с по-тесните си прицветници.

- Серия *B. odontites*–*B. nodiflorum*–*B. brevicaule*

Третият български представител на секция *Aristata*, *B. odontites*, който вероятно е антропофит в българската и европейската флора, е родствен с два вида от Близкия изток – *B. nodiflorum* и *B. brevicaule*. Тези три вида Wolff (1910) групира в описаната от него серия *Fenestrata*, която макар и изкуствена таксономична категория, добре отразява родствените връзки. Тази серия се явява ендемична за северната част на Близкия Изток (Сирия, Израел, Ливан и др.) и съседните, най-южни части на Мала Азия.

4.6.2. Секция *Juncea*

В световен мащаб едногодишните *Vupleurum* наброяват около 65 вида. Сред трите секции на едногодишните видове, секция *Juncea* се явява най-богатата. Тя включва 36 вида или над 50% от всички едногодишни в рода. С най-голямо разнообразие и наличие на локални ендемити е територията на Мала Азия, където се срещат 30 вида от тази секция. Не случайно най-близките родственици на българските представители на секция *Juncea* откриваме в Мала Азия.

- Серия *B. boissieri*–*B. setaceum*–*B. affine*–*B. pachnospermum*

В тази серия попадат три български представителя. На първо място ще коментираме *B. boissieri*, чийто основен ареал попада в Мала Азия, а една малка реликтна дизюнкция обхваща Добруджа (България и Румъния) (Фиг. 10). Негов най-близък родственик се явява *B. setaceum*, който е разпространен в северните части на Мала Азия. Другите два български представителя от тази серия, *B. affine* и *B. pachnospermum* имат главно Балкано-Панонски ареали. Основание за групирането им с *B. boissieri* и *B. setaceum* дава голямото сходство в анатомичното устройство на мерикарпите. Четирите вида се характеризират с единични, големи (70–100 μm), ясно видими, маслени канали в браздите. В допълнение *B. boissieri*, *B. affine* и *B. pachnospermum* имат ясно несиметрични кариотипове с наличие на хромозоми със сателити, което е установено само при тези 3 български вида.



ФИГУРА 10. Общо разпространение на *Vupleurum boissieri*.

- Серия *B. commutatum*–*B. aequiradiatum*–*B. gerardi*–*B. kurdicum*

Двата български представителя в тази серия, *B. commutatum* и *B. aequiradiatum* имат балкано-анадолско разпространение. Ареалът на *B. aequiradiatum* заема главно Балканите и само най-югоизточната му част лежи в северозападна Мала Азия, докато ареалът на *B. commutatum* обхваща южните Балкани и западна Мала Азия. Четирите вида са сходни по наличието на 4–5 присъцветника с неясни жилки и с големия си брой лъчи на сенника, най-често 5–8. Морфологичната близост е причина тези видове често да бъдат погрешно определяни. *Bupleurum commutatum* и *B. gerardi* са сходни със сближените си лъчи, особено при плода, но добре се разграничават по размера на венчелистчетата и стълбчето – при първия външният дял на венчелистчето е около 1 mm, а стълбчето е 0.5 mm, докато при втория външният дял на венчелистчето е около 0.6 mm, а стълбчето е до 0.2 mm.

- Серия *B. asperuloides*–*B. pauciradiatum*–*B. wolffianum*

Двата български представителя в тази серия, *B. asperuloides* и *B. pauciradiatum* имат балкано-анадолско разпространение. Ареалът на *B. asperuloides* обхваща южните Балкани и северозападна Мала Азия, а ареалът на *B. pauciradiatum* включва главно Мала Азия и едно реликтно находище в България, близо до Калиакра. *Bupleurum wolffianum* се среща в Транскавказието и северозападната част на Иран. Трите вида са сходни с 2–3 лъчевите си сенници, линейните, килевидно стъгнати по средната жилка прицветници и присъцветници и венчелистчета с брадавичести образувания в извивката. Тази морфологична близост е причина те често да бъдат погрешно определяни. Така например за Крим бе посочван *B. pauciradiatum*, но всички изследвани образци се оказаха принадлежащи към таксона *B. asperuloides*. В същото време в държавите от Транскавказието (Армения, Азербайджан и Грузия) погрешно беше прилагано името *B. pauciradiatum*, вместо *B. wolffianum*.

Bupleurum asperuloides има само 4 прицветника на сенниче и трите маслени канали се виждат на повърхността на мерикарпа като 3 тънки надлъжни ивици между ребрата, докато другите два вида са с 5 прицветника, с набръчкани мерикарпи с неясни ребра.

- Серия *B. tenuissimum*–*B. euboeum*–*B. semicompositum*–*B. orientale*

Една от най-лесно разпознаваемите серии, благодарение наличието на брадавичести образувания по повърхността на мерикарпите. В миналото тази група е била третирана в ранг на подсекция (Briquet 1897; Wolff 1910) и дори като секция (Calestani 1905) под името *Trachycarpa*. Друга важна особеност на тези видове е тяхната екологична привързаност към халофитните местообитания. Вероятно заради пренасянето им от водолюбивите птици някои от тези видове имат значително големи ареали. Така например *B. tenuissimum* се среща в цяла Европа и в средиземноморските райони на Северна Африка и Югозападна Азия. Подобно е разпространението и на *B. semicompositum*, чийто ареал обхваща почти цялото Средиземноморие и Атлантическото крайбрежие на Европа. *Bupleurum euboeum* има балкано-анадолски ареал (южните Балкани, Егейските острови и западна Мала Азия), докато *B. orientale* се среща ограничено в югоизточната част на Мала Азия и в северните части на Близкия изток (Израел).

Българските видове *B. tenuissimum* и *B. euboeum* се отличават по повърхността на мерикарпите и дължината на стълбчето – при първия брадавиците са жълтеникави, неравномерно покриващи плода, ребрата видими и набръчкани и стълбчето е около 0.2 mm, докато при втория брадавичките са белезникави, равномерно покриващи плода, ребрата са неясни и стълбчето е 0.4–0.5 mm.

5. ИЗВОДИ

5.1. Балканският полуостров се явява един от центровете на биоразнообразие на едногодишните видове *Bupleurum*, което се потвърждава и от таксономичния състав на рода в България, включващ 14 едногодишни и 3 многогодишни вида.

5.2. В таксономията на *Bupleurum* най-висока таксономична стойност имат формата, жилкуването и структурата на присъцветниците и прицветниците, особеностите на венчелистчетата (форма и размер на външния дял, форма на извития дял и наличие/отсъствие на образувания) и характеристиките на мерикарпа (форма, размер, наличие/отсъствие на образувания по повърхността, размер на стълбчето и стилоподиума).

5.3. Най-често срещаното основно хромозомно число при българските представители на *Bupleurum* е $x=8$. Само при два вида (*B. flavum* и *B. ranunculoides*) е установено основно число $x=7$.

5.4. Липсата на хибриди, дори между много сходни видове, както и полиплоиди, особено при едногодишните видове *Bupleurum*, води до заключението, че основният еволюционен механизъм в рода е бързото и лесно изграждане на генетични бариери въз основа главно на хромозомна изолация. По-рядко срещана еволюционна тенденция в рода е промяна в основното хромозомно число – установена е низходяща дисплоидия.

5.5. Броят и размерите на маслените канали в плода имат важна таксономична стойност сред представителите на секция *Juncea*.

5.6. Установено е ниско генетично разнообразие в популациите на *B. boissieri* в България и Румъния, но с ясна пространствена диференциация между тях.

5.7. Установено е групиране в общ клъстер на пространствено отдалечени популации при Кацелово, Острица и Аксаково, което дава основание да се смята, че ареалът на вида в миналото вероятно е бил много по-обширен.

5.8. Североизточна България и по-конкретно Добруджа се явява най-ценната територия за род *Bupleurum* в България. В нея попадат реликтни части от ареалите на два от най-редките видове на род *Bupleurum* на Балканите, *B. boissieri* и *B. pauciradiatum*.

5.9. *Bupleurum boissieri* и *B. pauciradiatum* могат да се разглеждат като индикатори за реликтни степни местообитания и характерни видове за хабитатен тип 62C0 Понто-Сарматски степи. *Bupleurum tenuissimum* и *B. euboicum* са привързани към халофитните местообитания.

5.10. Представителите на секция *Aristata*, чийто център на разнообразие са Западните Балкани и Егейския район, се срещат главно в южните части на страната и се явяват средиземноморски елементи в българската флора. *Bupleurum apiculatum* и *B. flavum* са авфтохтонни елементи на нашата флора, докато *B. odontites* е неофит.

5.11. При секция *Aristata* морфологично най-близките видове са разпространени в съседни географски области – южните Балкани и западните части на Мала Азия – т.е. дискретността в белезите между отделните таксони е обусловена както от генетични бариери, така и от географската изолация.

5.12. По-голямата част от представителите на секция *Juncea*, като *B. aequiradiatum*, *B. asperuloides*, *B. boissieri*, *B. commutatum*, *B. euboicum* и *B. pauciradiatum* имат дизюнктивни Балкано-Анадолски ареали и в пределите на Мала Азия те се срещат симпатрично с техните близки родственици.

6. ПРИНОСИ

6.1. Научно-фундаментални приноси

1. Извършено е сравнително-морфологично изследване на представителите на род *Bupleurum* в България и е уточнен таксономичния му състав. Направени са морфологични описания на възприетите 17 вида и са актуализирани данните за тяхното разпространение.

2. Установени са три нови вида *Bupleurum* за флората на България – *B. ranunculoides*, *B. pauciradiatum* и *B. boissieri*, и е потвърдено разпространението на наскоро посочения по литературни данни вид *B. euboeum*. Отхвърлени са три таксона, погрешно посочвани за България – *B. baldense* subsp. *gussonei*, *B. gerardi* и *B. tenuissimum* subsp. *gracile*. Погрешно използваното име *B. sibthorpiatum* е заменено с *B. falcatum* subsp. *cernuum*.

3. За пръв път е изготвен ключ за разграничаване на секциите на род *Bupleurum* в България и е съставен нов ключ за определяне на видовете.

4. За пръв път белезите на венчелистчетата (форма, размер и наличие/ отсъствие на образувания) са анализирани като таксономично значими за разграничаване на секциите и видовете в род *Bupleurum*.

5. За пръв път за науката са установени хромозомните числа на 10 едногодишни вида *Bupleurum* – *B. aequiradiatum*, *B. affine*, *B. apiculatum*, *B. asperuloides*, *B. boissieri*, *B. commutatum*, *B. euboeum*, *B. flavum*, *B. pachnospermum* и *B. pauciradiatum*.

6. Установено е че анатомичното устройство (по-конкретно броят и размерите на маслените канали) на мерикарпите пряко корелира с морфологичните белези и е важна характеристика за междусекционно и вътресекционно групиране на видовете.

7. За пръв път е направено изследване на генетичното разнообразие на популациите на *B. boissieri*.

6.2. Приноси с научно-приложен характер

1. Направени са оценки по Критериите на IUCN за видовете *Bupleurum longifolium*, *B. ranunculoides*, *B. odontites* и *B. flavum* във връзка с публикуването на Red List of Bulgarian vascular plants и са разработени статии за три вида за Червена книга на България, Том 1. Растения и гъби – *Bupleurum longifolium*, *B. ranunculoides* и *B. odontites*.

2. Изготвено е Предложение до МОСВ и е обявена Защитена местност „Находище на Уехтрицова урока – село Острица” за опазване на *Bupleurum uechtritzianum* (= *B. boissieri*).

Публикации по темата на дисертацията

1. Stoyanov, S. & Goranova, V. 2009. Notes on some critical *Bupleurum* species from sect. *Aristata* in Bulgaria. In: Ivanova, D. (ed.), Plant, fungal and habitat diversity investigation and conservation. Proceedings of IV Balkan Botanical Congress, Sofia, 20–26 June 2006. Pp. 177–181. Institute of Botany, Sofia.
2. Stoyanov, S. 2018. Taxonomic redefinition of *Bupleurum pauciradiatum* and *B. wolffianum* (Apiaceae). *Phytotaxa* 365(2): 130–144. ISSN: 1179-3155, e-ISSN: 1179-3163. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.365.2.2>
3. Stoyanov, S. 2019. Contribution to the taxonomy and distribution of *Bupleurum boissieri*, *B. aequiradiatum* and *B. gerardi* (Apiaceae) in the Balkans. *Phytotaxa* 392(3): 197–216. ISSN: 1179-3155, e-ISSN: 1179-3163. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.392.3.3>

Цитати, свързани с дисертацията

1. Stoyanov, S. & Goranova, V. 2009. Notes on some critical *Bupleurum* species from sect. *Aristata* in Bulgaria. In: Ivanova, D. (ed.), Plant, fungal and habitat diversity investigation and conservation. Proceedings of IV Balkan Botanical Congress, Sofia, 20–26 June 2006. Pp. 177–181. Institute of Botany, Sofia.
 - Seregin, A., Yevseyenkov, P., Svirin, S., Fateryga, A. 2015. Second contribution to the vascular flora of the Sevastopol area (the Crimea). *Wulfenia*, 22: 33–82. ISSN: 1561-882X
 - Petrova, A. & Vladimirov, V. 2018. Recent progress in floristic and taxonomic studies in Bulgaria. *Botanica Serbica*, 42(1): 35–69. ISSN: 1821-2158, e-ISSN: 1821-2638.
 - Petrova, A. & Vladimirov, V. 2020. Chromosome atlas of the Bulgarian vascular plants. *Phytologia Balcanica* 26(2): 217–427. ISSN: 1310-7771.
2. Stoyanov, S. 2019. Contribution to the taxonomy and distribution of *Bupleurum boissieri*, *B. aequiradiatum* and *B. gerardi* (Apiaceae) in the Balkans. *Phytotaxa* 392(3): 197–216.
 - Radulović, N., Stevanović, M., Nešić, M., Stojanović, N., Randelović, P. & Randelović, V. 2020. Constituents of *Bupleurum praealtum* and *Bupleurum veronense* with Potential Immunomodulatory Activity. *Journal of Natural Products* 83(10): 2902–2914. ISSN: 0163-3864, e-ISSN: 1520-6025. <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.0c00437>

Научни форуми, представящи резултати от дисертацията

1. Petrova, G., Stoyanov, S. & Petrov, S. 2018. Genetic diversity of *Bupleurum uechtritizianum* (Apiaceae), a new species from Balkan Peninsula. Second young scientists seminar on genetics with international participation – SGIP 2018, Sofia, 03–05.10.2018.
2. Stoyanov, S. & Goranova, V. 2019. *Bupleurum boissieri* and *B. pauciradiatum* (Apiaceae) – recently discovered new species to the Balkans and their protection in Bulgaria. 13th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions, Babin Zub, Stara Planina (Serbia), 20–23.06.2019.

**TAXONOMIC STUDY OF THE GENUS *BUPLEURUM* L. (APIACEAE) IN BULGARIA
(Summary)**

The Balkan Peninsula is one of the centers of diversity of annual *Bupleurum* species, which is confirmed by the taxonomic scheme of the genus in Bulgaria, including 14 annuals and 3 perennials. The annual *Bupleurum* species in Bulgaria represent 25% of the world wealth of the annuals of genus *Bupleurum*.

In the taxonomy of the *Bupleurum* the highest taxonomic value has the shape and venation of bracts and bracteoles, the features of the petals (shape and size of the outer part, shape of the curved lobe and presence / absence of projections) and the characters of the mericarp (shape, size, presence / absence of projections on the surface, size of the style and stylopodium).

The most common basic chromosome number among the Bulgarian representatives of *Bupleurum* is $x=8$. Only two species (*B. flavum* and *B. ranunculoides*) have a basic number $x=7$. No polyploidy was found in the studied Bulgarian populations of *Bupleurum* species. The lack of hybrids, even between very similar species, especially in annuals of *Bupleurum*, leads to the conclusion the main evolutionary mechanism in the genus is the rapid and easy establishment of genetic barriers based mainly on chromosome isolation. A less common evolutionary trend in the genus is the change in the basic chromosome number. Descending dysploidy was found in the sections of *Bupleurotypus* and *Aristata*.

The number and size of the oil ducts in the fruit have an important taxonomic value among the representatives of the section *Juncea*. Three clearly distinguishable series of species are formed. Serie *B. boissieri*–*B. affine*–*B. pachnospermum*, characterized by single, wide (70–100 μm), visible ducts in the furrows, serie *B. commutatum*–*B. aequiradiatum*, also with single but narrow (30–40 μm), obscure and obliterated oil ducts in the furrows and serie *B. asperuloides*–*B. pauciradiatum*–*B. tenuissimum*–*B. euboicum*, in which the oil ducts are 2–3 in the furrows and in addition it is characterized by the presence of granulate or warty formations in the petal bends.

As a result of genetic studies of the populations of *B. boissieri*, it can be concluded that the species with limited and highly fragmented area have lower genetic diversity and characterized by a relatively homogeneous genetic structure of each of the populations. Genetic exchange between them is severely limited due to fragmentation and destruction of habitats. However, as a result of the isolation of the *B. boissieri* populations in Bulgaria and Romania, it has become a clear spatial differentiation between them.

From a conservation point of view, Northeastern Bulgaria, and in particular Dobrudzha, is the most valuable territory for the genus *Bupleurum* in Bulgaria. The presence of relict steppe habitats in this part of the country is a prerequisite for the preservation of relict parts of the area of two of the rarest species of section *Juncea* in the Balkans, *B. boissieri* and *B. pauciradiatum*, whose main area lie in Asia Minor. *Bupleurum tenuissimum* and *B. euboicum* closely associated with halophytic habitats, both coastal and inland.

Representatives of the section *Aristata*, whose center of speciation and diversity are the Western Balkans and the Aegean region are found mainly in the southern parts of the country and are Mediterranean elements in the Bulgarian flora. *Bupleurum apiculatum* and *B. flavum* are autochthonous elements, while *B. odontites* is considered a neophyte.

БЛАГОДАРНОСТИ

На първо място изказвам специални благодарности на научния си ръководител проф. д-р Светлана Банчева за напътствията и неocenимата научна и административна помощ при подготовката на дисертацията, както и за подкрепата и позитивизма по отношение на моята работа.

Искрени благодарности дължа на колегата доц. д-р Ани Петрова за ценните съвети и обсъжданията по отношение на номенклатурната проблематика в дисертационния труд и в статиите по темата на дисертацията.

Благодаря на ръководителите на цитотаксономичната лаборатория, лабораторията по анатомия и ембриология на растенията и лабораторията за генетични изследвания и течна цитометрия при ИБЕИ-БАН за предоставената възможност за ползване на апаратурата за провеждане на кариологичните, анатомичните и генетичните изследвания във връзка с изпълнение на задачите по дисертационния труд. Признателен съм на колегите Валентина Горанова и Надежда Христова за помощта при подготовката на хромозомните препарати, на доц. д-р Елина Янкова-Цветкова за помощта при анализа на пререзите на мерикарпите и на ас. д-р Галя Петрова за съдействието при провеждането на генетичните изследвания. Благодарности отправям също и към колегата доц. д-р Райна Начева за съдействието при генериране на картите с хорологичните данни, което спомогна за чудесното онагледяване на разпространението на видовете на род *Vupleurum* в България.

Благодаря на всички колеги от Отдел "Растително и гъбно разнообразие и ресурси" при ИБЕИ-БАН, които направиха конструктивни препоръки и коментари по дисертацията, с което допринесоха за нейното значително подобряване. Сърдечно благодаря и на всички колеги и приятели, които предоставиха свои лични хербарни образци и/или снимки на видове от род *Vupleurum*, което спомогна за по-пълното отразяване на разпространението на видовете и за по-доброто илюстриране на техните детайли и диагностични белези.

ЛИТЕРАТУРА

- Асенов, И.** 1982. *Bupleurum* L. – В: **Велчев, В.** (ред.), Флора на НР България. Т. 8, стр. 109-125. Изд. БАН, София.
- Йорданов, Д.** (ред.). 1966. Флора на НР България. Т. 3. Изд. БАН, София.
- Пеев, Д. и др.** (ред.). 2015. Червена Книга на Република България. Т. 1. Растения и гъби. БАН & МОСВ, София.
- Стоянов, Н. и Стефанов, Б.** 1925. Флора на България. Изд. 1, т. 2. Държ. печатница, София.
- Стоянов, Н. и Стефанов, Б.** 1933. Флора на България. Изд. 2. Гутенберг, София.
- Стоянов, Н. и Стефанов, Б.** 1948. Флора на България. Изд. 3. Университетска печатница, София.
- Стоянов, Н., Стефанов, Б. и Китанов, Б.** 1967. Флора на България. Изд. 4, т. 2. Наука & Изкуство, София.
- Calestani, V.** 1905. Contributo alla sistematica delle Ombellifere d'Europa. – *Webbia*, **1**: 89-170.
- Barina, Z., Pifkó, D. & Mesterházy, A.** 2011. Contributions to the flora of Albania, 3 – *Willdenowia*, **41**: 329-339.
- Boissier, E.** 1872. *Flora Orientalis: sive, Enumeratio plantarum in Oriente a Graecia et Aegypto ad Indiae fines hucusque observatarum*, Vol. 2, pp. 834-851. H. Georg, Geneva & Basel.
- Briquet, J.** 1897. Monographie des buplèvres des Alpes Maritimes. – In: **Burnat, E.** (ed.). *Matériaux pour servir à l'histoire de la flore des Alpes Maritimes*. Georg & Co, Libraires-Éditeurs, Geneva & Basel.
- Cauwet-Marc, A-M.** 1976. Biosystématique des Espèces Vivaces de *Bupleurum* L. (*Umbelliferae*) du Bassin Méditerranéen Occidental. PhD Thesis (3 vols). Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Perpignan, France.
- Doyle, J.J. & Doyle, J.L.** 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. – *Phytochemical Bulletin*, **19**: 11-15.
- Dumortier, B.C.** 1827. *Florula Belgica, Operis Majoris Prodrum*, p. 76. J. Casterman, Tornaci Nerviorum [Tournai, Belgium].
- Grenier, M. & Godron, M.** 1848. *Flore de France, ou description des plantes qui croissent naturellement en France et en Corse*. Vol. 1, pp. 716-726. Baillière, Paris.
- Heidenhain, R.** 1886. Eine Abänderung der Färbung mit Hematoxylin und chromsäuren Salzen. *Arch. Mikrosk. Anat.*, **27**: 383-384.
- Jadwiszczak, K., Drzymulska, D., Banaszek, A. & Jadwiszczak, P.** 2012. Population history, genetic variation and conservation status of the endangered birch species *Betula nana* L. in Poland. – *Silva Fennica*, **46**(4): 465-477.
- Koso-Poljansky, B.N.** 1915. *Epitome Bupleurorum Rossiae*. – *Acta Horti Petropol.*, **30**(2): 135-333.
- Levan, A., Fredga, K. & Sandberg, A.A.** 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. – *Hereditas*, **52**: 201-220.
- Linnaeus, C.** 1753. *Bupleurum*. *Species plantarum*. Laurentii Salvii, Holmiae [Stockholm], pp. 236-239.
- Melander, Y. & Wingstrand, K.G.** 1953. Gomori's haematoxylin as a chromosome stain. – *Stain Technol.*, **28**: 217.
- Nagaoka, T. & Ogihara, Y.** 1997. Applicability of inter-simple sequence repeat polymorphisms in wheat for use as DNA markers in comparison to RFLP and RAPD markers. – *Theoretical and Applied Genetics*, **94**: 597-602.
- Neves, S.** 2000. Taxonomy and Evolution in *Bupleurum* L. (*Umbelliferae*) in the W Mediterranean and Macaronesia. – PhD thesis, University of Edinburgh, UK.
- Neves, S. & Watson, M.F.** 2004. Phylogenetic relationships in *Bupleurum* (Apiaceae) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequence data. *Annals of Botany*, **93**: 379-398.
- Reichenbach, H.G.L.** 1828. *Conspectus Regni Vegetabilis per gradus naturales evoluti*, pp. 143-144. Apud Carolum Cnobloch, Lipsiae [Leipzig, Germany].
- Snogerup, S. & Snogerup, B.** 2001. *Bupleurum* L. (*Umbelliferae*) in Europe: 1. The annuals, *B. sect. Bupleurum* and *sect. Aristata*. – *Willdenowia*, **31**: 205-308.
- Sprengel, C.** 1813. *Plantarum Umbelliferarum Denuo Disponendarum Prodrum*: 32-33, 38-39. Hendelianis, Halae [Halle, Germany].
- Tournefort, P.** 1694. *Elemens de Botanique* 1, L'Imprimerie Royale. Paris.
- Tutin, T.G.** 1968. *Bupleurum* L. – In: **Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M. & Webb, D.A.** (Eds), *Flora Europaea*, Vol. 2. Cambridge University
- Velenovsky, J.** 1891. *Flora Bulgarica. Descriptio et enumeratio systematica plantarum vascularium in principatu Bulgariae sponte nascentium*. Prague.
- Velenovsky, J.** 1898. *Flora Bulgarica. Supplementum I*. Prague.
- Wolff, H.** 1910. *Umbelliferae-Apioideae-Bupleurum, Trinia et reliquae Ammineae heteroclita*. – In: **Engler, A.** (ed.), *Das Pflanzenreich*, **43**. Berlin.