

РЕЗЮМЕТА

на научните публикации на доц. Петър Желев на английски и на български език

1. Gömöry D., Yakovlev I., ZHELEV P., Jedináková J., and Paule L., 2001. Genetic differentiation of oak populations within the *Quercus robur*/*Quercus petraea* complex in the Central and Eastern Europe. *Heredity*, 86 (5): 557-563.

Summary

Genetic structure of 25 indigenous populations of sessile and pedunculate oaks (*Quercus petraea* and *Q. robur*), originating from three geographical regions: Slovakia, Bulgaria and the Republic Mari-El (Russia), was investigated using isozyme markers. Mean number of alleles per locus ranged between 1.8 and 2.6 in *Q. robur* populations and from 2.0 to 3.0 in *Q. petraea* populations; slightly higher expected heterozygosity values were found in *Q. robur* compared to *Q. petraea*. One locus, coding for a substrate-nonspecific dehydrogenase, differentiated the two species. The interspecific component of gene diversity was 46.7% at this locus, compared to $0.4 \pm 7.8\%$ at the remaining loci.

Генетична диференциация на дъбовите популации в рамките на комплекса *Quercus robur*/*Quercus petraea* в Централна и Източна Европа.

Резюме

С помощта на изоензимни маркери е изследвано генетичното разнообразие в 25 естествени популации на горуна и летния дъб (*Quercus petraea* и *Q. robur*), произхождащи от три географски района: Словакия, България и Република Марий-Ел (Русия). Средният брой алели на локус варира между 1.8 и 2.6 в популациите на *Q. robur* и от 2.0 до 3.0 в популациите на *Q. petraea*; малко по-висока очаквана хетерозиготност е установена при *Q. robur* в сравнение с *Q. petraea*. Един локус, кодиращ субстратно-неспецифична дехидрогеназа, диференцира двата вида. Междувидовият компонент на генетичното разнообразие в този локус е 46.7%, сравнен с $0.4 \pm 7.8\%$ в останалите локуси.

2. ZHELEV P., Gömöry D., and Paule L., 2002. Inheritance and linkage of allozymes in a Balkan endemic, *Pinus peuce* Griseb. *Journal of Heredity*, 93: 60-63.

Summary

This article presents a study of isozyme variation in *Pinus peuce* Griseb., a Balkan endemic. Among the enzyme systems studied, five were monomorphic and eight were polymorphic in at least one locus. The segregation analysis of the polymorphic loci was consistent with a Mendelian mode of inheritance. No significant deviation from the expected ratio was observed both at the individual and pooled segregation data levels. Segregation patterns were homogeneous across

individuals. Two significant linkage groups were found in *P. peuce*: *FEST-2:LAP-2* and *6PG-1:6PG-2*, which correspond to the results obtained for other pine species.

Наследяване и скачено наследяване на алоензимните варианти при балканския ендемит *Pinus peuce* Griseb.

Резюме

Статията представя изследване на изоензимната изменчивост в *Pinus peuce* Griseb., Балкански ендемит. От изследваните ензимни системи, пет са мономорфни и осем са полиморфни в поне един локус. Анализът на разпадането в полиморфните локуси съответства на Менделов тип на наследяване. Не са установени значими отклонения от очакваното съотношение както на индивидуално ниво, така и на ниво обобщени данни. Начините на наследяване и разпадане на изоензимните алели е хомогенен между различните индивиди. Установени са две групи със статистически значимо скачено наследяване при *P. peuce*: *FEST-2:LAP-2* и *6PG-1:6PG-2*, което е в съответствие с резултатите, получени при други видове бор.

3. Slavov G.T., Zhelev P., 2004. Allozyme variation, differentiation, and inbreeding in populations of *Pinus mugo* in Bulgaria. Canadian Journal of Forest Research, 34 (12): 2611-2617.

Summary:

Genetic variation of 17 populations of *Pinus mugo* Turra was studied using 10 polymorphic allozyme loci. Polymorphism and gene diversity in these populations were comparable to mean values for gymnosperm species, but slightly lower than in pines with large and continuous ranges. We did not find significant interpopulation differentiation ($F_{ST} = 0.041$) or isolation by distance, suggesting that gene flow might be extensive or that the time elapsed since the species range became fragmented has been too short for genetic differentiation to arise via genetic drift. We detected moderate and statistically significant levels of inbreeding (mean $F_{IS} = 0.252$) for all loci in all populations. Although there are many possible explanations for this nonequilibrium population structure, we propose that the main reasons for its ubiquity are the peculiar growth form and reproductive biology of *P. mugo*, which promote excessive near-neighbor pollinations. Populations in Vitosha Mountain and western Stara Planina had the highest levels of inbreeding and the lowest observed heterozygosities. All populations in these mountains are small and isolated, but none of them is under a special regime of protection. Thus, the conservation status of *P. mugo* populations in Vitosha Mountain and western Stara Planina may deserve reevaluation. Future gene conservation efforts should focus on obtaining information on the genetic variation of adaptive traits in *P. mugo*.

Изоензимна изменчивост, диференциация и инбридинг в популациите на *Pinus mugo* в България

Резюме

Изследвана е генетичната изменчивост на 17 популации на *Pinus mugo* Turra с помощта на 10 полиморфни алоензимни локуси. Полиморфизмът и генетичното разнообразие в тези популации са сравними със средните стойности, получени за други голосеменни видове, но малко по-ниски от тези на боровете с големи и непрекъснати ареали. Не е установена значима междупопулационна диференциация ($F_{ST} = 0.041$) или изолация от разстоянието, което показва, че преносът на гени между популациите е съществено, или че времето от фрагментиране на ареала на вида е било твърде късо, за да възникне генетична диференциация чрез генетичен дрейф. Установени са средни и статистически значими нива на инбридинг (средно $F_{IS} = 0.252$) при всички локуси от всички популации. Въпреки, че съществуват много възможни обяснения за тази неравновесна популационна структура, предполагаме, че основни причини за нейната повсеместност са в особената форма на репродуктивна биология на *P. mugo*, която благоприятства опрашване между съседни индивиди. Популациите във Витоша и Западна Стара планина са с най-високо ниво на инбридинг и най-ниска действителна хетерозиготност. Всички популации в тези планини са малки и изолирани, но никоя от тях не е под специален режим на защита. Поради това, консервационният статут на популациите на *P. mugo* на Витоша и Стара планина заслужава преоценка. По-нататъшни усилия за опазване на генетичния фонд на вида следва да бъдат насочени към получаване на информация за генетичната изменчивост на адаптивните признаци на *P. mugo*.

4. Scaltsoyiannes A., Tsaktsira M., Pasagiannis G., Tsoulpha P., Zhelev P., Iliev I., Rohr R., 2009. Allozyme variation of European Black (*Pinus nigra* Arnold) and Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) populations and implications on their evolution: A comparative study. Journal of Biological research, 11: 95–106.

Summary

A comparative study of the type, magnitude, and pattern of variation among 13 Black pine (*Pinus nigra* Arn.) and 14 Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) European populations was conducted by using allozyme markers. The evaluation of genetic diversity parameters, i.e. mean number of alleles per locus (A/L), effective number of alleles (Ae), percentage of polymorphic loci (P), expected heterozygosity per population (He), for the two species indicated that both Black and Scots pine are characterized by high levels of variation. The genetic differentiation coefficient (Gst) and genetic distances were higher for the Black pine populations. For Scots pine populations, excluding that of the Iberian Peninsula which seems to retain a Tertiary gene pool, genetic distances were low, even between populations of great geographical distance (Sweden-Balkan countries). The principal coordinate analysis and cluster analysis also confirmed the different genetic variation pattern of the two species. The results can be interpreted by the different evolutionary course of the two pine species, especially during the post-glacial period.

Алоензимна изменчивост в популациите на европейския черен бор (*Pinus nigra* Arnold) и белия бор (*Pinus sylvestris* L.) в светлината на тяхната еволюция: Сравнително изследване.

Резюме

Проведено е сравнително проучване на типа, мащаба и особеностите на варирането между 13 популации на черен бор (*Pinus nigra* Arn.) и 14 популации на бял бор (*Pinus sylvestris* L.) от Европа. Приложени са изоензимни генетични маркери. Оценката на параметрите на генетично разнообразие – среден брой алели на локус (A/L), ефективен брой на алелите (Ae), процент на полиморфните локуси (P), очаквана хетерозиготност в популациите (He) показва, че и двата вида се характеризират с високи нива на разнообразие. Показателите на генетичната диференциация (Gst) и генетичните дистанции са по-високи за популациите на черния бор. При белия бор, ако се изключат популациите от Иберийския полуостров, които изглежда, представляват терциерен генетичен фонд, генетичните дистанции са ниски, дори между популации, разположени на значителни географски разстояние (Швеция – Балканските страни). Анализът на главните координати и кластерният анализ потвърждават специфичните моменти в генетичното вариране при двата вида. Резултатите могат да бъдат интерпретирани с различните пътища на еволюционно развитие при двата вида, особено в следледниковия период.

5. Kučerová V., Honec M., Paule L., Zhelev P., Gömöry D., 2010. Genetic differentiation of *Sorbus torminalis* in Eastern Europe as determined by microsatellite markers. *Biologia*, 65 (5): 817-821.

Summary

The genetic variation in fourteen *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. populations distributed over the eastern and south-eastern part of its range was studied using seven nuclear microsatellite loci. The differentiation level was relatively high ($F_{ST} = 0.228$), as expected for a species with a fragmented range. The distance-based approach to the analysis of differentiation patterns (neighbour-joining tree based on pairwise coefficients of differentiation) did not reveal a clear geographical structure. On the other hand, model-based Bayesian methods (BAPS and STRUCTURE) gave geographically continuous clusters of populations. The occurrence of populations deviating strongly from the general pattern is attributed to founder effect. In spite of a generally high differentiation, a significant isolation-by-distance pattern was found, which might be a consequence of postglacial migration and gene flow among descendants of different refugia.

Генетична диференциация на *Sorbus torminalis* в Източна Европа, определена чрез микросателитни маркери.

Резюме

Изследвана е генетичната изменчивост в 14 популации на *Sorbus torminalis* (L.) Crantz., разпространени в източната и югоизточната част на ареала на вида. За охарактеризиране на изменчивостта са използвани седем ядрени микросателитни локуса. Нивото на диференциация е сравнително високо ($F_{ST} = 0.228$), както се и очаква за вид с фрагментиран ареал. Подходът за изследване на диференциацията, основан на дистанция (метод *neighbour-joining tree* основан на коефициентите на диференциация по двойки) не демонстрира ясна географска структура. От друга страна, използването на статистическите методи на Бейс (BAPS и STRUCTURE) доведе до формиране на географски групи от популации с преходи между тях. Наличието на популации, отклоняващи се достоверно от общата тенденция, се обяснява с ефекта на основателя. Независимо от общо взето високата степен на диференциация, установена е статистически значима изолация от разстоянието, което би могло да е следствие от следледниковите миграции и миграцията между популации, произхождащи от различни рефугиуми.

6. Brus R., Ballian D., Zhelev P., Pandža M., Bobinac M., Acevski J., Raftoyannis Y., Jarni K., 2011. Absence of geographical structure of morphological variation in *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* in the Balkan Peninsula. European Journal of Forest Research, 130 (4): 657-670.

Summary

We examined leaf and mature seed cone variation of *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* in 12 natural populations across the species range in the Balkan Peninsula. We measured 10 morphological traits from a minimum of 100 leaves in each of 190 individuals, and two morphological traits from 30–50 seed cones in each of 94 females. High phenotypic variation was found, but no geographical structure or cline across populations was detected for any of the studied traits. Mean values of comparable leaf and cone morphological traits did not differ considerably from values reported elsewhere. Gender dimorphism in leaf morphology was detected, but it was not distributed uniformly throughout the studied area. An ANOVA model with both nested and crossed effects revealed that the largest proportion of the total variation was, as expected, contained within populations, partly as among-tree variation (18–47%, depending on the trait) and partly as within-tree variation (33–77%), which was remarkably high. Gender dimorphism explained only 0–3% of the total variation. Differences among populations (2–23%) were significant for all studied traits except one; however, PCA showed no clear geographical differentiation of the studied populations. This lack of phylogeographical structure may be the consequence of repeatedly occurring colonisation-retreat scenarios and suggests the existence of several small refugial populations scattered over a large part of the Balkan Peninsula in the Pleistocene. Further research including palaeobotanical and molecular genetic studies will be needed to better understand the forces that shaped current variation patterns of *J. oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* in the Balkan Peninsula.

Отсъствие на географска структурираност на морфологичната изменчивост на *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* на Балканския полуостров.

Резюме

Изследвана е изменчивостта на листата и шишарките на *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* в 12 естествени популации по протежение на ареала на вида на Балканския полуостров. Измерени са 10 морфологични признака от минимум 100 листа на всеки от 190-те индивида и два морфологични признака на 30–50 шишарки на всеки от 94-те женски индивида. Установена е висока фенотипна изменчивост, но не е регистрирана географска структурираност или клин по отношение на всички изследвани признаци. Средните стойности на признаците на листата и шишарките не се различават съществено от публикуваните досега резултати. Установен е полов диморфизъм в листната морфология, но той е разпространен равномерно в рамките на изследвания район. Дисперсионен анализ с използване на различни модели показва, че най-голяма част от общото вариране очаквано е в рамките на популациите, частично като вариране между индивидите (18–47%, в зависимост от признака) и частично като вариране в рамките на индивида (33–77%), което е висок процент. Половият диморфизъм обяснява само 0–3% от общото вариране. Разликите между популациите (2–23%) са значими за всички изследвани признаци, с изключение на един; все пак, анализът на главните компоненти (РСА) не показва ясна географска диференциация на изследваните популации. Тази липса на филогеографска структура може да бъде следствие от неколкостранно осъществявани сценарии на колонизация и подсказва съществуването на няколко малки рефугиумни популации разпространени в Балканския полуостров по време на Плейстоцена. По-нататъшни изследвания, вкл. палеоботанични и молекулярно-генетични, ще спомогнат за по-доброто разбиране на силите, които определят картината на съвременната изменчивост при *J. oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* на Балканския полуостров.

7. Grueva M., Zhelev P., 2011. Population genetic structure of *Platanus orientalis* L. in Bulgaria. ©iForest, 4: 186-189.

Summary

This paper reports the results of a genetic survey on population structure of *Platanus orientalis* L. in Bulgaria. Nine populations from southern Bulgaria were investigated by using isozyme gene markers. Nine of the enzyme systems were polymorphic. The populations revealed minor polymorphism, which indicates that the predominant allele was the same for all populations and its frequencies were higher than 0.5. The average number of alleles varied from 2.2 to 2.3, and the effective number of alleles ranged from 1.294 to 1.406. The percent of polymorphic loci ranged from 53.8% to 76.9%. Heterozygosity in the populations (average: 0.242; range: 0.229-0.289) was higher than the mean values reported for broad-leaved species (0.183). The expected and observed heterozygosities had similar values. The results showed that genetic diversity among populations measured by F_{ST} (0.077) and genetic distances (mean 0.029) was within the range of the values for Angiosperm tree species. e information could be used for designing proper gene conservation strategies.

Популационно-генетична структура на *Platanus orientalis* L. в България

Резюме

Статията представя резултати от генетично изследване на популационната структура на *Platanus orientalis* L. в България. Изследвани са девет популации от Южна България с помощта на изоензимни генетични маркери. Девет от ензимните системи са полиморфни. Популациите демонстрират „минорен полиморфизъм“, което означава, че преобладаващият алел е един и същ във всички популации и неговата честота е по-голяма от 0.5. Средният брой алели варира от 2.2 до 2.3, а ефективният брой алели – от 1.294 до 1.406. Процентът на полиморфните локуси варира от 53.8% до 76.9%. Хетерозиготността в популациите (средно: 0.242; диапазон: 0.229-0.289) е по-висока от средните стойности, публикувани за широколистни видове (0.183). Очакваната и действителната хетерозиготност имат близки стойности. Резултатите по казват, че генетичната диференциация между популациите, измерена чрез F_{ST} (0.077) и генетичните дистанции (средно 0.029) са в рамките на стойностите за покритосеменните дървесни видове. Информацията от изследването би могла да бъде използвана за съставянето на подходящи стратегии за опазване на генетичния фонд.

8. Bajc M., Čas M., Ballian D., Kunovac S., Zubić G., Grubešić M., Zhelev P., Paule L., Grebenc T., Krajgher H., 2011. Genetic Differentiation of the Western Capercaillie Highlights the Importance of South-Eastern Europe for Understanding the Species Phylogeography. PLoS ONE, 6(8): e23602. doi:10.1371/journal.pone.0023602.

Summary

The Western Capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) is a grouse species of open boreal or high altitude forests of Eurasia. It is endangered throughout most mountain range habitat areas in Europe. Two major genetically identifiable lineages of Western Capercaillie have been described to date: the southern lineage at the species' southernmost range of distribution in Europe, and the boreal lineage. We address the question of genetic differentiation of capercaillie populations from the Rhodope and Rila Mountains in Bulgaria, across the Dinaric Mountains to the Slovenian Alps. The two lineages' contact zone and resulting conservation strategies in this so-far understudied area of distribution have not been previously determined. The results of analysis of mitochondrial DNA control region sequences of 319 samples from the studied populations show that Alpine populations were composed exclusively of boreal lineage; Dinaric populations of both, but predominantly (96%) of boreal lineage; and Rhodope-Rila populations predominantly (.90%) of southern lineage individuals. The Bulgarian mountains were identified as the core area of the southern lineage, and the Dinaric Mountains as the western contact zone between both lineages in the Balkans. Bulgarian populations appeared genetically distinct from Alpine and Dinaric populations and exhibited characteristics of a long-term stationary population, suggesting that they should be considered as a glacial relict and probably a distinct subspecies. Although all of the studied populations suffered a decline in the past, the significantly lower level of genetic diversity when compared with the neighbouring Alpine and Bulgarian populations suggests that the isolated

Dinaric capercaillie is particularly vulnerable to continuing population decline. The results are discussed in the context of conservation of the species in the Balkans, its principal threats and legal protection status. Potential conservation strategies should consider the existence of the two lineages and their vulnerable Dinaric contact zone and support the specificities of the populations.

Генетичната диференциация на глухара подчертава значението на Югоизточна Европа за разбирането на филогеографията на вида.

Резюме

Глухарът (*Tetrao urogallus* L.) е птица на отворените бореални или високопланински гори на Евразия, застрашена в по-голямата част на ареала си. Досега са описани две главни генетично установими наследствени линии: южна линия, в най-южните части на ареала, и бореална линия. Обект на настоящото изследване е генетичната диференциация на популацията на вида от Родопите и Рила в България, през Динарските планини, до Словенските Алпи. Контактната зона на двете линии и конзервационните стратегии в този все още недостатъчно изследван регион не са определени до сега. Резултатите от анализа на последователностите в контролния регион на митохондриална ДНК на 319 индивида от изследвания регион показват, че Алпийските популации са съставени изключително от бореалната линия; Динарските популации от двете линии, но предимно (96 %) от бореалната, а Рило-Родопските популации предимно (90 %) от южната линия. Българските планини са идентифицирани като сърцевинен район за южната линия, а Динарските планини – като западна контактна зона между двете линии на Балканите. Българските популации са генетично различни от алпийските и динарските и показват характеристики на дълговременни стационарни популации, указвайки, че те трябва да се смятат за реликтни популации и вероятно са различен подвид. Въпреки, че всеки изследвани популации са преживели драстично намаляване на числеността си в миналото, значително по-ниското ниво на генетично разнообразие на динарските популации в сравнение със съседните им популации от Алпите и България показва, че изолираният динарски глухар е особено чувствителен към продължаващото намаляване на числеността на неговите популации. Резултатите са обсъдени в контекста на опазване на вида на Балканите, основните заплахи и статута му на защитен вид. Възможните конзервационни стратегии трябва да вземат предвид съществуването на две линии и тяхната уязвима динарска контактна зона и да подкрепят и опазват специфичността на популациите.

9. Dyakov N., Zhelev P., 2013. Alien species invasion and diversity of riparian forest according to environmental gradients and disturbance regime. Applied Ecology and Environmental Research, 11(2): 249-272.*

Summary

Forty two vegetation samples (0.1 ha nested field plots), taken from lowland riparian forest, located on the right floodplain of Tundzha river (Southeastern Bulgaria), were analyzed. Coarsest picture

of vegetation pattern was outlined, using classification and ordination techniques. Detailed analysis of alien and native species distribution was carried out by correlation and regression methods. Described variables were tested for difference with parametric and nonparametric tests. Classification resulted in four plant community types, dominated by different native and exotic trees, shrubs and herbaceous species. Ordination showed that main environmental gradient responsible for the vegetation pattern explanation was habitat moisture. Correlation and regression analyses revealed that most abundant alien and invasive species, such as *Acer negundo* and *Amorpha fruticosa*, preferred the most humid part of the moisture gradient, but other alien species had complex response surfaces. Logging is considered as unreliable predictor of alien species distribution at 0.1 ha scale, but as a promoter for xerophyllous alien herbs establishment at the 1 m² scale on the studied territory. Flooding disturbance certainly has played essential role in this context too. Species diversity demonstrated patterns in accordance with Intermediate Disturbance Hypothesis. We recommend using different sampling scales with greater area covered.

Инвазия на чуждоземни видове и разнообразие на крайречна гора според градиенти на средата и режим на нарушения.

Резюме

Анализирани са четиридесет и две площадки (0.1 ха), заложи в равнинна крайречна гора, разположена на левия заливен бряг на р. Тунджа (Югоизточна България). С използване на класификационни и ординационни техники е установена най-обща картина на растителността. Детайлният анализ на разпространението на чуждоземните и местните видове е проведен чрез корелационни и регресионни методи. Описаните променливи за тествани за разлики с помощта на параметрични и непараметрични тестове. В резултат на класификацията са обособени четири типа растителни съобщества, доминирани от различни местни и чуждоземни дървета, храсти и тревисти растения. Ординацията показва, че главният градиент на средата, отговорен за формирането на особеностите на растителността, е влажността на местообитанието. Корелационният и регресионният анализ показват, че най-честите чуждоземни и инвазивни видове, като *Acer negundo* и *Amorpha fruticosa* предпочитат най-влажните части на градиента на влагата, но другите чуждоземни видове имат по-сложно поведение. Сечите не са достоверен фактор за прогнозиране на разпространението на чуждоземните видове в мащаба на пробните площадки (0.1 ха), но благоприятстват ксерофилните чуждоземни тревисти видове в мащаб от 1 m². Нарушенията вследствие на заливания са играли основна роля в този контекст. Видовото разнообразие показва особености на териториално разпределени в съответствие с хипотезата за междинно нарушение. Препоръчваме да се използват различни мащаби на отчитане с покриване на по-голяма площ.

10. George J.P., Konrad H., Collin E., Thevenet J., Ballian D., Idzajt M., Kamm U., Zhelev P., Geburek T., 2015. High molecular diversity in true service tree (*Sorbus domestica*) despite rareness: data from Europe with special reference to the Austrian occurrence. *Annals of Botany*, 115(7): 1105-1115.

Summary

Sorbus domestica is one of the rarest deciduous tree species in Europe and is characterized by a scattered distribution. To date, no large-scale geographic studies on population genetics have been carried out. Therefore, the aims of this study were to infer levels of molecular diversity across the major part of the European distribution of *S. domestica* and to determine its population differentiation and structure. In addition, spatial genetic structure was examined together with the patterns of historic and recent gene flow between two adjacent populations.

Leaf or cambium samples were collected from 17 populations covering major parts of the European native range from north-west France to south-east Bulgaria. Seven nuclear microsatellites and one chloroplast minisatellite were examined and analysed using a variety of methods. Allelic richness was unexpectedly high for both markers within populations (mean per locus: 3.868 for nSSR and 1.647 for chloroplast minisatellite). Moreover, there was no evidence of inbreeding (mean $F_{IS} = -0.047$). The Italian Peninsula was characterized as a geographic region with comparatively high genetic diversity for both genomes. Overall population differentiation was moderate ($F_{ST} = 0.138$) and it was clear that populations formed three groups in Europe, namely France, Mediterranean/Balkan and Austria. Historic gene flow between two local Austrian populations was high and asymmetric, while recent gene flow seemed to be disrupted.

It is concluded that molecular mechanisms such as self-incompatibility and high gene flow distances are responsible for the observed level of allelic richness as well as for population differentiation. However, human influence could have contributed to the present genetic pattern, especially in the Mediterranean region. Comparison of historic and recent gene flow may mirror the progress of habitat fragmentation in eastern Austria.

Високо молекулно разнообразие при скорушата (*Sorbus domestica*) независимо от редкото разпространение на вида: резултати от Европа със специален акцент към разпространението на вида в Австрия.

Резюме

Sorbus domestica е един от най-редките листопадни дървесни видове в Европа и се характеризира с разпръснато разпространение. Досега не е правено широкомащабно изследване на генетиката на популациите на този вид. Поради това, целт на настоящото изследване е да се определят нивата на молекулярно-генетичното разнообразие през голяма част от разпространението на вида в Европа и да се определят популационната структура и диференциация. В допълнение е изследвана пространствената генетична структура, заедно с особеностите на исторически и съвременни генни миграции между две съседни популации.

Събрани са проби – листа или камбий – от 17 попуации, покриващи по-голямата част от ареала на вида в Европа, от Северозападна Франция до Югоизточна България. Генетичните маркери включват седем ядрени микросателитни локуса и един хлоропластен минисателит. Маркерите са анализирани с прилагане на различни методи. Богатството на алели е изненадващо високо и за двата типа маркери (средно за локус: 3.868 за ядрените микросателити и 1.647 за хлоропластния минисателит). Не е открито доказателство за инбридинг ($F_{IS} = -0.047$). Апенинският полуостров се характеризира като географски район със сравнително високо генетично разнообразие и при двата генома. Общата популационна

диференциация е средна ($F_{ST}=0.138$) и е ясно, че популациите образуват три групи в Европа: Франция, Средиземноморие-Балкани и Австрия. Генните миграции между две местни австрийски популации в по-далечно време са високи и асиметрични, докато съвременните миграции изглеждат прекъснати.

Предполага се, че установеното богатство на алели и популационна диференциация могат да се обяснят с механизми като самонесъвместимост и миграция на гени на големи разстояния. Все пак, влиянието на човешката дейност би могла да допринесе за настоящите особености на разпределението на генетичното вариране, особено в Средиземноморския басейн. Сравняването на историческите и съвременните миграции може да отрази прогреса на фрагментацията на местообитанията в Източна Австрия.

11. Klinga P., Mikolaš M., Zhelev P., Hoglund J., Paule L., 2015. Genetic differentiation of western capercaillie in the Carpathian Mountains: the importance of post glacial expansions and habitat connectivity. *Biological Journal of the Linnean Society*, 116: 873-889.

Summary

Population structure and barriers to gene flow are important components for understanding the evolutionary history of a species. Here we study population structure and differentiation in the western capercaillie (Aves: Phasianidae) along the Carpathian Mountains. Further, we compared the levels of population differentiation among capercaillie from the Carpathian Mountains, Balkans (Bulgaria) and the boreal forest (Russia and Sweden) in order to reveal past and current processes which may influence population structure. Tissue samples, non-invasive faeces and feathers and toe pads from museum specimens were used for genetic analyses of mitochondrial (mtDNA) sequences and allelic variation at nine nuclear DNA (nDNA) microsatellite loci. Analyses of mtDNA sequences revealed a southern subclade within the northern clade. Within the northern clade, microsatellite data distinguished two groups: (1) Western Carpathian populations; and (2) Eastern Carpathian and boreal forest populations. Bulgarian populations constituted a third cluster corresponding to the southern phylogenetic subclade. The Western Carpathian populations showed a heterozygote deficiency. The analyses indicate that the abundant Eastern Carpathian populations share alleles with populations from the boreal forest suggesting a common origin of these populations since the last glacial period. On the other hand, the Western Carpathian populations have been isolated over a long period with only a few migrants from the east, thereby becoming differentiated from the eastern and northern populations. The southern populations have been isolated from the northern populations since the last glacial maximum. The molecular analyses did not support the currently recognized taxonomy at the subspecies level.

Генетична диференциация на глухара в Карпатите: значение на следледниковата експанзия и свързаността на местообитанията.

Резюме

Популационната структура и препятствията пред миграцията на гени са важни компоненти за разбирането на еволюционната история на даден вид. Изследвана е популационната структура и диференциация на глухара (*Aves: Phasianidae*) в Карпатите. По-нататък е направено сравнение на нивата на популационна диференциация между Карпатите, Балканите (България) и бореалните гори (Русия и Швеция), за да се открият минали и настоящи процеси, които могат да повлияят върху популационната структура. Използвани са проби, събрани от терена по неинвазивен начин, както и такива от музейни експонати. Генетичният анализ включва нуклеотидни последователности на митохондриална ДНК (mtDNA) и девет ядрени микросателитни локуса (nDNA). Анализът на mtDNA показва южно подразклонение (subclade) на северното разклонение (clade). В рамките на северното разклонение, данните от изследването на микросателитните локуси позволяват разграничаване на две групи: (1) Западнокарпатски популации и (2) Източнокарпатски и бореални популации. Българските популации образуват отделна група, съответстваща на южно филогенетично подразклонение. Западнокарпатските популации показват недостиг на хетерозиготи. Анализите показват, че Източнокарпатските популации имат общи алели с популациите от бореалните гори, което свидетелства за общ произход на тези популации след последното залежаване. От друга страна, Западнокарпатските популации са били изолирани за дълъг период, с много ограничени възможности за миграция откъм източните и северните популации, от които вследствие на това са се диференцирали. Южните популации са били изолирани от северните от последния ледников максимум. Молекулярният анализ не потвърждава възприетата съвременна таксономична схема на подвидово ниво.

12. Krajmerová D., Paule L., Zhelev P., Voleková M., Evtimov I., Gagov V. & Gömöry D., 2016. Natural hybridization in eastern-Mediterranean firs: The case of *Abies borisii-regis*. *Plant Biosystems*, 150(6): 1189-1199.

Summary

The genus *Abies* is represented in southern Balkans by *A. alba*, *A. cephalonica*, and *A. borisii-regis*. To infer the status of southern-Balkans firs, as well as the extent and patterns of introgression within this taxonomical complex, we analyzed genetic variation patterns of 29 indigenous fir populations in Bulgaria, Macedonia, Greece, and Calabria using a combination of maternally and biparentally inherited markers. Three mitochondrial lineages were observed, one comprising Calabrian populations and two distributed in the Balkans, coinciding with *A. alba* and *A. cephalonica*. The boundary between lineages is sharp; only two populations containing a mixture of haplotypes were found. Bayesian analysis of population structure based on seven nuclear microsatellite (nSSR) loci revealed the existence of two clusters whose proportions exhibited a latitudinal cline with a width of 2.38 (<255 km). Populations in the center of the latitudinal cline

exhibit the most symmetrical, the flattest, and the broadest distributions of cluster proportions within individual tree genomes. A neighbor-net network reflects the cline resulting from the Bayesian analysis. The observed variation patterns are not consistent with the hypothesis of *A. borisii-regis* as a monophyletic taxon or a stabilized hybridogenous species resulted from ancient hybridization; the taxon rather is a product of recent introgression.

Естествена хибридизация при източносредиземноморските ели: случаят с *Abies borisii-regis*.

Резюме

Род *Abies* е представен в южната част на Балканския полуостров от *A. alba*, *A. cephalonica* и *A. borisii-regis*. За да се установи статута на южнобалканските ели, а също и степента на интродукция в този таксономичен комплекс, са анализирани особеностите на генетичната изменчивост в 29 естествени популации от България, Македония, Гърция и Калабрия, използвайки комбинация от генетични маркери, наследявани майчино и чрез двата родителя. Установени са три генетични линии на митохондриална ДНК, една представяща Калабрийските популации и други две на Балканския полуостров, съвпадащи с *A. alba* и *A. cephalonica*. Границата между линиите е рязка; установени са само две популации със смес от хаплотипове. Анализът на популационната структура по методите на Бейс, основан на седем ядрени микросателитни локуса показва съществуване на две групи, чиито пропорции демонстрират клин по протежение на географската ширина с широчина 2.38 (<255 km). Популациите в центъра на този клиндемонстрират най-симетричните, най-широки разпределения на пропорциите на индивидуалните геноми. Метод на анализ, наречен “neighbor-net network” отразява клин, полуен в резултат на статистическия анализ по Бейс. Получените резултати за разпределението на генетичното вариране не подкрепят хипотезата, че *Abies borisii-regis* е монофилетичен таксон, или стабилизирани хибридогенен вид, резултат от древна хибридизация. Резултатите подкрепят по-скоро предположението, че таксонът е продукт от интродукция от по-близкото минало.

13. Vassilev K., Pedashenko H., Alexandrova A., Tashev A., Ganeva A., Gavriloa A., Gradevska A., Assenov A., Vitkova A., Grigorov B., Gussev C., Filipova E., Aneva I., Knollová I., Nikolov I., Georgiev G., Gogushev G., Tinchev G., Pachedjieva K., Koev K., Lyubenova M., Dimitrov M., Apostolova-Stoyanova N., Velev N., Zhelev P., Glogov P., Natcheva R., Tzonev R., Boch S., Hennekens S., Georgiev S., Stoyanov S., Karakiev T., Kalníková V., Shivarov V., Russakova V., Vulchev V., 2016. Balkan Vegetation Database: historical background, current status and future perspectives. *Phytocoenologia*, 46(1): 89-95.

Summary

The Balkan Vegetation Database (BVD; GIVD ID: EU-00-019; <http://www.givd.info/ID/EU-00-019>) is a regional database that consists of phytosociological relevés from different vegetation

types from six countries on the Balkan Peninsula (Albania, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Kosovo, Montenegro and Serbia). Currently, it contains 9,580 relevés, and most of them (78%) are geo-referenced. The database includes digitized relevés from the literature (79%) and unpublished data (21%). Herein we present descriptive statistics about attributive relevé information. We developed rules that regulate governance of the database, data provision, types of data availability regimes, data requests and terms of use, authorships and relationships with other databases. The database offers an extensive overview about studies on the local, regional and SE European levels including information about flora, vegetation and habitats.

Балканската база данни за растителността: историческа обосновка, съвременно състояние и бъдещи перспективи.

Резюме

Балканската база данни за растителността (BVD; GIVD ID: EU-00-019; <http://www.givd.info/ID/EU-00-019>) е регионална база данни, съставена от фитоценологични описания от различни вегетационни типове от шест страни на Балканския полуостров (Албания, Босна и Херцеговина, България, Косово, Черна гора и Сърбия). В момента тя съдържа 9580 описания и повечето от тях (78 %) имат гео-референции. Базата данни включва дигитализирани описания от литературата (79 %) и непубликувани данни (21 %). В настоящата статия е представена описателна статистика относно атрибутивната информация за описанията. Разработени са правила, които регулират управлението на базата данни, представянето на данни, типове на режими за достъпност на данните, искане на данни и правила за използването им, авторски права и връзка с други бази данни. Базата данни предлага мащабен преглед върху изследванията на локално, регионално и югоизточноевропейско ниво, включително информация за флората, растителността и местообитанията.

14. Markov G., Zhelev P., Ben Slimen H., Suchentrunk F., 2016. Population genetic data pertinent to the conservation of Bulgarian chamois (*Rupicapra rupicapra balcanica*). *Conservation genetics*, 17: 155-164.

Summary

In Bulgaria, chamois (*Rupicapra rupicapra balcanica*) are protected by law and it has been recommended to assess their genetic diversity, level of inbreeding, and extent of introgression by Alpine chamois (*R. r. rupicapra*) that were released in the last century in the Rhodope Mountains. Chamois (n = 81) collected between 2009 and 2013 at the “Izvora State Hunting Reserve” (ISHR, western Rhodopes, a major source for chamois translocations in Bulgaria; census size: 200–250) were screened for allelic variability at 12 microsatellite loci and compared to chamois (*R. r.*

rupicapra, n = 135) from six populations in the Austrian Alps. Indices of genetic variability were significantly lower for the ISHR population than for the Austrian populations. A significant bottleneck signal was observed for the ISHR population, but no distinct inbreeding signal due to non-random mating. F-statistics, absolute genetic distances, Bayesian STRUCTURE and assignment analyses, and a factorial correspondence analysis concordantly indicated distinct differentiation between the ISHR and Austrian chamois. STRUCTURE identified some few ISHR chamois as possibly introgressed by Alpine chamois. ONeSAMP revealed effective population size estimates of $N_e \approx 50$ for the ISHR population. A reduction of shooting quotas, a reinforcement of poaching control, and exchanging chamois with other Bulgarian populations should increase its N_e to prevent further loss of genetic variability. Screening for introgression should be extended to other Bulgarian populations, particularly to areas where Alpine chamois were released in the past; and it should accompany all translocations, to prevent possible dissemination of introgressed chamois.

Популационно-генетични данни от значение за опазването на българската дива коза (*Rupicapra rupicapra balcanica*)

Резюме

В България дивата коза (*Rupicapra rupicapra balcanica*) е защитен вид и е препоръчително да бъде оценено нивото на генетично разнообразие, степен на инбридинг и наличие на интрогресия с алпийските диви кози (*R. r. rupicapra*) които са били разселени през миналия век в Родопите. Изследвани са общо 81 диви кози, добити между 2009 и 2013 г. В ДЛС Извора (ISHR), Западни Родопи, важен източник за транслокации на дива коза в България, с размер на популацията 200–250 индивида). Изследвано е алелното вариране в 12 микросателитни локуса и е сравнено с това от шест популации от Австрийските Алпи (*R. r. rupicapra*, n = 135). Показателите на генетичното разнообразие в ISHR са значително по-ниски в сравнение с тези в австрийските популации. Установен е сигнал за значително намаляване на числеността в миналото (т.нар. bottleneck effect), но не е установен значим сигнал за инбридинг поради неслучайно кръстосване. Различните методи и показатели, като F-статистика, абсолютни генетични дистанции, Бейсовата STRUCTURE, факторният кореспондентен анализ и др. показват значима диференциация между ISHR и австрийските диви кози. STRUCTURE установи малко на брой диви кози от ISHR, за които има вероятност да са резултат от интрогресия с алпийските диви кози. Софтуерът ONeSAMP показва, че ефективният размер на популацията (N_e) за ISHR е около 50. За да се предотврати бъдеща загуба на генетично разнообразие следва да се препоръча намаляване на квотите за отстрел, засилване на контрола върху браконьерството и обмен на диви кози с други популации от България, с цел увеличаване ефективния размер на популацията. Изследването за интрогресия следва да се разшири и до други български популации, особено в районите, в които в миналото е осъществено разселване и такава изследване трябва да съпътства всички транслокации, за да се предотврати бъдещото разпространение на интрогресивни диви кози.

15. Bagnoli F., Tsuda Y., Fineschi S., Bruschi P., Magri D., Zhelev P., Paule L., Simeone M.C., González-Martínez S.C., Vendramin G.G., 2016. Combining molecular and fossil data to infer demographic history of *Quercus cerris*: insights on European eastern glacial refugia. *Journal of Biogeography*, 43(4): 679-690.

Summary

Phylogeographical studies of Eastern Mediterranean species are rare. We aim to fill a gap in the current understanding of the role of Eastern Mediterranean glacial refugia, and their connections with other refugia across Europe. To this end, we studied the genetic diversity distribution and genetic structure of the modern population of *Quercus cerris* in relation to its Quaternary demographic history and to more ancient events. Location Mediterranean Basin; Italian, Balkan, Anatolian peninsulas. A total of 192 populations were genotyped with six polymorphic chloroplast microsatellites, and the genetic diversity and differentiation of the populations were evaluated. The geographical structure of genetic variation was analysed with a Bayesian clustering method using baps 5.2. The demographic history of *Q. cerris* was explored by an approximate Bayesian computation procedure using diyabc 2.0. To reconstruct the past distribution of *Q. cerris*, we also considered the chronology and geographical distribution of fossil records.

Thirty-five haplotypes were found, three of which (together) were found in 71.82% of individuals. Bayesian analysis resulted in three genetically and geographically distinct clusters: a Western group, a Central group, and an Eastern group. The approximate Bayesian computation analysis, together with fossil data, showed a possible bottleneck leading to the divergence of the Eastern and Central populations in the Early Pleistocene (Gelasian). The split into two groups of populations in the Italian and Balkan Peninsulas, respectively, was probably caused by a marked population contraction during a glacial phase of the Middle Pleistocene.

This study provides information on the potential role of Eastern Europe and the Near East as refugia and as a source for ancient westward range expansions in the Mediterranean region. Our study covers a remarkable gap in European oak phylogeography, showing a putative eastern origin of *Q. cerris* and the presence of large amounts of genetic diversity in this region.

Комбиниране на молекулярни и фосилни данни за установяване на демографската история на *Quercus cerris*: установяване на източните европейски глациални рефугиуми.

Резюме

Филогеографските изследвания на източносредиземноморските видове са сравнително редки. Настоящото проучване е проведено с цел да се запълни празината в съвременното разбиране на ролята на Източното Средиземноморие като ледниково убежище и неговите връзки с другите ледникови убежища в Европа. Изследвано е разпределението на генетичното разнообразие и генетичната структура на популациите на *Quercus cerris*, във връзка с неговата кватернерна демографска история до по-скорошни събития. Изследвани са 192 популации от Средиземноморския басейн: полуострови Апенински, Балкански, и Мала Азия. Генетичното разнообразие и диференциация са оценени на базата на шест

полиморфни хлоропластни микросателитни локуси. Географската структура на генетичната изменчивост е анализирана с кластерни методи по Бейс, с използване на *bars* 5.2. Демографската история на *Q. cerris* е изследвана с приблизително Бейсово изчисление с използване на софтуера *divabc* 2.0. За реконструиране на миналото разпространение на *Q. cerris* са разгледани хронологии и географско разпространение на фосилни находки.

Установени са тридесет и пет хаплотипа, три от които са установени в 71.82 % от индивидите. Анализът показва, че се обособяват три географски обособени групи: Западна, Централна и Източна. Анализът, заедно с фосилните данни, свидетелства за възможно драстично намаляване на числеността (*bottleneck*), довело до дивергенция на Източните и Централните популации през ранния плейстоцен. Разделянето на две групи на популациите от Италия и Балканския полуостров вероятно е причинено от контракция на популацията по време на ледниковия период на Средния плейстоцен.

Изследването представя информация за потенциалната роля на Източна Европа и Близкия изток като рефугиуми и източник на древно разширение на ареала в западна посока в Средиземноморския регион. Настоящото изследване покрива забележителна празнина във филогеографията на европейските дъбове, указвайки за предполагаем източен произход на *Q. cerris* и наличие на високо генетично разнообразие в този регион.

16. Brousseau L., Postolache D., Lascoux M., Drouzas A.D., Källman T., Leonarduzzi C., Liepelt S., Piotti A., Popescu F., Roschanski A.M., Zhelev P., Fady B., Vendramin G.G., 2016. Local adaptation in European firs assessed through extensive sampling across altitudinal gradients in southern Europe. PLoS ONE, 11(7): e0158216.

Summary

Local adaptation is a key driver of phenotypic and genetic divergence at loci responsible for adaptive traits variations in forest tree populations. Its experimental assessment requires rigorous sampling strategies such as those involving population pairs replicated across broad spatial scales. A hierarchical Bayesian model of selection (HBM) that explicitly considers both the replication of the environmental contrast and the hierarchical genetic structure among replicated study sites is introduced. Its power was assessed through simulations and compared to classical ‘within-site’ approaches (FDIST, BAYESCAN) and a simplified, within-site, version of the model introduced here (SBM).

HBM demonstrates that hierarchical approaches are very powerful to detect replicated patterns of adaptive divergence with low false-discovery (FDR) and false-non-discovery (FNR) rates compared to the analysis of different sites separately through within-site approaches. The hypothesis of local adaptation to altitude was further addressed by analyzing replicated *Abies alba* population pairs (low and high elevations) across the species’ southern distribution range, where the effects of climatic selection are expected to be the strongest. For comparison, a single population pair from the closely related species *A. cephalonica* was also analyzed. The hierarchical model did not detect any pattern of adaptive divergence to altitude replicated in the different study sites. Instead, idiosyncratic patterns of local adaptation among sites were detected by within-site approaches.

Hierarchical approaches may miss idiosyncratic patterns of adaptation among sites, and we strongly recommend the use of both hierarchical (multi-site) and classical (within-site) approaches when addressing the question of adaptation across broad spatial scales.

Локална адаптация на европейските ели, установена чрез широкомащабно изследване при височинен гадидент в Южна Европа

Резюме

Локалната адаптация е важен фактор на фенотипната и генетична дивергенция в локусите, отговорни за изменчивостта на адаптивните признаци в популациите на дървесните видове. Експерименталният анализ на локалната адаптация изисква точни стратегии за събиране на материал за анализ от двойки популации, повторени в обхвата на големи територии.

Въведен е йерархичен Бейсов модел на селекция (НВМ), който взема предвид едновременно повторението на екологичния контраст и йерархичната генетична структура между повторените (реплицирани) региони на изследване. Силата на модела е изпитана чрез симулации и чрез сравнение с класически подходи „в рамките на мястото“ (FDIST, BAYESCAN) и опростена версия на въведения тук модел (SBM).

НВМ демонстрира, че йерархичните подходи са много мощни при определянето на повтарящите се особености на адаптивна дивергенция с ниски стойности на вероятностите за грешка, в сравнение с анализа поотделно на различни местообитания. Хипотезата за локална адаптация към надморската височина по-нататък е изпитана чрез анализ на повторени при различни условия двойки популации на *Abies alba* (при малка и голяма н.в.). Анализът е проведен в южната част на ареала на вида, където се очаква влиянието на отбора в резултат на промените в климата да е най-силно. За сравнение е избрана една двойка популации от близък вид, *A. cephalonica*. Йерархичният модел не установи никакви особености на адаптивна дивергенция към надморската височина, повторен на много изследвани места. Вместо това, свръхчувствителни особености на локалната адаптация между отделните обекти е установена с подход в рамките на местообитанието.

17. Postolache D., Popescu F., Paule L., Ballian D., Zhelev P., Fărcaș S., Paule J., Badea O., 2017. Unique postglacial evolution of the hornbeam (*Carpinus betulus* L.) in the Carpathians and the Balkan Peninsula revealed by chloroplast DNA. *Science of the Total Environment*, 599-600: 1493-1502.

Summary

The Balkan Peninsula is one of the largest and most important European glacial refugia. However, the evolutionary history and phylogeographic pattern of temperate tree species that survived in the Balkans glacial refugia and their contribution to the genetic structure of the current population in the Carpathian Mountains remains poorly understood.

Using polymerase chain reaction - restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP), and extensive population sampling, we explored the phylogeographic pattern of *Carpinus betulus* in both the Balkan Peninsula and the Carpathian region. We aimed to determine the locations of potential glacial refugia, in order to delineate postglacial colonization routes, and also to test if northern cryptic refugia had persisted during the Last Glacial Maximum (LGM).

Our results provide strong support for the existence of multiple refugia similar to the ‘refugia-within-refugia’ scenario, which would suggest that *Carpinus betulus* has experienced a complex evolutionary history.

Уникална следледникова еволюция на обикновения габър (*Carpinus betulus* L.) в Карпатите и на Балканския полуостров, установена чрез хлоропластна ДНК.

Резюме

Балканският полуостров е един от най-големите и важни европейски глациални рефугиуми (ледникови убежища). Еволюционната история и филогеографските особености на дървесните видове, оцелели в балканските глациални рефугиуми и техният принос за генетичната структура на съвременните популации в Карпатите, все още са недостатъчно изяснени. В настоящата статия са представени резултатите от изследване на филогеографските особености на *Carpinus betulus* на Балканския полуостров и в региона на Карпатите. Използван е метод на анализ на полиморфизъм на дължина на рестрикционни фрагменти (RFLP) на ДНК. Целта на изследването е да се поределят местата на потенциалните глациални рефугиуми, за да се проследят постглациалните колонизационни пътища, а също да се провери дали по-северни скрити рефугиуми са просъществували по време на последния ледников максимум (LGM). Резултатите потвърждават съществуването на множество рефугиуми, в съответствие с хипотезата „рефугиуми в рефугиумите“, което демонстрира много сложната еволюционна история на *Carpinus betulus*.

18. Zhelev P., Evtimov I., 2017. Diameter growth and survival of local half-sib families of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) in Yundola, Bulgaria. *Genetika (Belgrade)*, 49(3): 819-829.

Summary

The paper presents results of a study on a progeny test in Yundola established in 1966 and comprising 26 local plus trees of Scots Pine. Diameters at breast height (DBH) were measured in 1996 and 2012. There were substantial differences among the performance of half-sib families regarding the diameter growth. The best performing families 30 and 46 years after planting were the same, but there were statistically significant changes in the rank of the families as a whole. Mean survival rate was 91% at the age of 30 and 79% at the age of 46, which is relatively high. Individual heritability increased from 0.2 to 0.5-0.6 from the age 30 to 46 and additive genetic coefficient of variation was 5.2% at the age of 30 and 10.1% at the age of 46. Heritabilities and estimated response to selection were within the range of the results reported in other studies on Scots Pine. The main inferences of the study are that individual selection could be a promising tool for genetic improvement of Scots Pine in the region, and genetic parameters could change over time even after 30 years of age.

Растеж по диаметър и оцеляемост на местни полусибови потомства от бял бор (*Pinus sylvestris* L.) от Юндола, България

Резюме

Статията представя резултати от изследване на потомствен опит в Юндола, създаден през 1966 г. и състоящ се от 26 местни плюсови дървета от бял бор. Диаметрите на гръдна височина (DBH) са измерени през 1996 и 2012 г. Отчетени са значителни разлики между различните полусибови потомства по отношение на растежа по диаметър. Най-добрите потомства 30 и 46 години след засаждането са същите, но са установени значителни промени в ранга на полусибовите потомства. Средният процент на оцеляемост сравнително висок – 91 % при 30-годишна възраст и 79 % при 46-годишна. Индивидуалната наследяемост нараства от 0.2 до 0.5-0.6 от 30 до 46 години, а адитивният генетичен вариационен коефициент е 5.2 % и 10.1 % при двете възрасти. Наследяемостта и предвидената ефективност на отбора (генетичната полза) съответстват на стойностите, съобщавани за други изследвания на белия бор. Основните изводи от изследването са, че индивидуалният отбор може да бъде обещаващ инструмент в генетичното подобряване на белия бор в региона, а също, че генетичните параметри могат да се променят с течение на времето, дори след 30-годишна възраст.

19. Aneva I., Zhelev P., Topchieva M., 2018. Evaluation of natural habitats in Western Balkan range and in Pazardzhik-Plovdiv region in relation to sustainable agriculture. Acta Zoologica Bulgarica, Supplementum 11: 169-172.

Summary

The paper presents results of a comparative study on the habitat diversity and its relationships with agriculture in two regions of Bulgaria – Western Balkan range and the Pazardzhik-Plovdiv region. Substantial part of the land in the two regions is within the protected NATURA 2000 zones. Therefore, both regions offer opportunities for development of sustainable agriculture combined with biodiversity conservation. Total 37 natural habitats of European significance (Council Directive 92/43/EEC) were identified in Western Balkan range and 14 habitats were recorded in Pazardzhik-Plovdiv region. All habitats were evaluated regarding the current and possible agricultural land use.

Оценка на природните местообитания в района на Западна Стара планина и в района Пловдив-Пазарджик във връзка с устойчивото селско стопанство

Резюме

Статията представя резултати от сравнително изследване на разнообразието на природните местообитания (хабитатите) и връзката му със селското стопанство в два региона на България – Западна Стара планина и районите на Пловдив и Пазарджик. Значителна част от територията в двата района на изследване попада в защитени зони по НАТУРА 2000. Поради това, двата региона предлагат възможности за развитие на устойчиво селско стопанство, комбинирано с опазване на биологичното разнообразие. В Западна Стара планина са установени общо 37 естествени местообитания от европейска значимост (съгласно директива 92/43 на ЕК), а в района на Пловдив-Пазарджик – 14 местообитания.

Всички местообитания са оценени по отношение на настоящото и бъдещо ползване на земята.

20. Aneva I., Zhelev P., Stoyanov S., 2018. Alien species as a part of plant composition in the periphery of agricultural fields. Acta Zoologica Bulgarica, Supplementum 11: 173-176.

Summary

An extensive survey of plant species in the field borders between the crop land and adjacent territories was conducted in representative agricultural areas in Bulgaria. All insect-pollinated plant species, irrespective of their phase of development were recorded. There were totally 4597 records of 374 plant species in 272 experimental plots. Totally 24 adventive species were recorded in 64% of all experimental plots. Four arboreal invasive plants belong to the category of most dangerous invasive alien species, threatening the European biodiversity. The results indicate that alien species in the agricultural land and its peripheral parts, including field borders, still represent relatively small percent of the species composition, but could be a threat in specific environmental conditions.

Чуждоземните видове като част от растенията в перифериите на земеделските площи

Резюме

Проведено е широкомащабно изследване на растителните видове в границите между земеделски култури (вкл. синори) и заобикалящата ги територия в представителни селскостопански райони на България. Отчетени са всички насекомоопрашващи се растителни видове, независимо от фазата на развитието им. Направени са общо 4597 отчета на 374 растителни вида в 272 отчетни площи. Установени са 24 адвентивни вида в 64 % от всички отчетни площи. Четири дървесни вида принадлежат към категорията на най-опасните инвазивни чуждоземни видове, застрашаващи европейското биоразнообразие. Резултатите показват, че чуждоземните видове в земеделските територии и техните периферни части, вкл. и границите, все още представляват сравнително малка част от видовия състав, но могат да бъдат заплаха при специфични екологични условия.

21. Tsvetanov N., Dountchev A., Panayotov M., Zhelev P., Bebi P., Yurukov S., 2018. Short- and long-term natural regeneration after windthrow disturbances in Norway spruce forests in Bulgaria. ©iForest, 11: 675-684.

Summary

Norway spruce forests are among the forests most affected by natural disturbances in Europe. One of the key aspects is the regeneration of the disturbed areas, which is decisive for later forest development. We studied the natural regeneration after two windthrows that occurred 30 (1983) and 50 years ago (1962) in an old-growth forest over 150-year-old in the Parangalitsa Reserve and a recent windthrow (2001) in a 130-year-old single cohort forest in the Bistrishko branishte Reserve in Bulgaria. We set up study plots along transects, counted regeneration and substrates,

and analyzed age using tree rings. Post-disturbance regeneration made up 62-81% of all recorded trees and was more important than advance regeneration, but it strongly differed among the windthrows. Our data indicated two discrete peaks of post-disturbance regeneration. The first peak started immediately after the windthrows and was dominated by Norway spruce and rowan, while the second one started about 30 years later and was dominated by spruce. Pioneers such as *Populus tremula*, *Salix caprea* and *Pinus sylvestris* were less prominent than expected, contributing up to 21% of the total regeneration. Despite the fact that the highest density of initial regeneration was found on mounds from uprooted trees, the largest total number in the three studied areas was on intact forest floor, which hosted between 69 and 80% of all regeneration. The importance of coarse woody debris rose significantly two to three decades after the disturbances and was particularly important for the secondary regeneration, which consisted of *Picea abies* and *Abies alba*.

Краткосрочно и дългосрочно естествено възобновяване след природни нарушения от ветровал в горите от обикновен смърч в България.

Резюме

Горите от обикновен смърч са измежду най-засяганите от природни нарушения в Европа. Един от ключовите аспекти е възобновяването на нарушените райони, който е определящ за по-късното развитие на гората. Изследвано е естественото възобновяване след два ветровала, случили се преди 30 (1982) и преди 50 (1962) години в стара гора в резервата „Парангалица“ и след скорошен ветровал (от 2001 г.) в 130-годишна смърчова гора в резерват „Бистришко бранище“ на Витоша. Заложени са пробни площи по трансекти, отчетено е възобновяването и субстратите, върху които възниква и е анализирана възрастта чрез отчитане годишни пръстени. Възобновяването след природното нарушение съставлява 62 до 81 % от всички установени дървета и е по-важно от предварителното възобновяване, но съществуват разлики между ветровалите. Резултатите показват два дискретни пика на възобновяване след нарушенията. Първият започва веднага след нарушението и е доминиран от обикновен смърч и офика, докато вторият е около 30 години след нарушението и е доминиран от обикновен смърч. Пионерни видове като трепетлика, ива и бял бор имат по-малко участие, отколкото се очаква, допринасяйки общо за 21 % от възобновяването. Независимо, че най-голяма гъстота на възобновяването е отчетена върху кореновите площи на повалените дървета, най-големият общ брой и в трите изследвани района е установен върху неповредена горска постилка, която съдържа между 69 и 80 % от цялото възобновяване. Значението на разлагаща се мъртва дървесина нараства значително 20 до 30 години след нарушението и е особено голямо за вторичното възобновяване, състоящо се от обикновен смърч и обикновена ела.

22. Aneva I., Zhelev P., 2019. Morphometric studies of *Sideritis scardica* Grsb. and *S. syriaca* L. in their natural populations in Bulgaria. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, 18(1): 71-80.

Summary

The paper aimed at studying the morphometric variation in eight natural populations of two rare *Sideritis* species occurring in Bulgaria. Thirteen measured traits and four ratios were used to reveal the degree and distribution of variation. Most traits exhibited moderate to high variation and the most differentiating one was the length of the acumen. Cluster analysis and Principal component analysis revealed that the two taxa, *S. scardica* and *S. syriaca* are well distinguished but the population Chervenata stena, classified as *S. scardica* differed significantly from the remaining ones of the same species. Results of the morphometric study indicate the necessity of further studies for revealing the taxonomic relationships among the taxa.

Морфометрични изследвания на *Sideritis scardica* Grsb. и *S. syriaca* L. в естествените им популации в България

Резюме

Представени са резултати от изследването на морфометричната изменчивост в осем естествени популации на два редки вида от род *Sideritis*, срещащи се естествено в България. За проучването са използвани тринадесет измерени признака и четири съотношения. Повечето признаци показват средна до висока степен на изменчивост, като най-диференциращият признак е дължината на връхчето на прицветника (акумен). Кластерният анализ и анализа на главните компоненти показва, че двата таксона, *S. scardica* и *S. syriaca* са добре обособени, но популацията от Червената стена, класифицирана като *S. scardica*, се отличават значително от другите популации на вида. Резултатите от морфометричното изследване показват необходимост от бъдещи проучвания за установяване на таксономичните връзки между таксоните.

23. Aneva I., Zhelev P., Kozuharova E., Danova K., Nabavi S.F., Behzad S., 2019. Genus *Sideritis*, section *Empedoclia* in southeastern Europe and Turkey – studies in ethnopharmacology and recent progress of biological activities. DARU Journal of Pharmaceutical Sciences, 291 (<https://doi.org/10.1007/s40199-019-00261-8>)

Summary

Background Over the last two decades there has been a substantial increase of the number of studies on the species of genus *Sideritis*. Species of section *Empedoclia*, occurring in the Eastern Mediterranean region and in part of Western Asia possess some remarkable characteristics and are known as valuable medicinal plants used by local people in the traditional medicine and for herbal tea. The objective of the review is to make a survey on the recent studies on the ethnopharmacology and biological activity of the species in Southeastern Europe and in Turkey, which is the center of distribution and their main occurrence.

Main body The review focuses on the ethnopharmacology and biological activities of the species of interest. The survey revealed that a total of 47 species belonging to section *Empedoclia* have been studied either in ethnopharmacological aspect, or in relation to their biological activities, or both. Most species have been used traditionally by the local people as

herbal tea or for treatment of various health problems, most frequently flu, cold and respiratory diseases. *Sideritis* species demonstrate numerous biological activities and are promising for use in the therapy of many diseases and health disorders. Antioxidant activity was found in 40 species, antimicrobial and antibacterial activity – in 27 species, anti-inflammatory – in 14 species, antifungal – in 8 species, cytotoxic – in 7 species. There were also some other, more specific biological activities, found in a few species, but considered promising for further studies and application.

Short conclusion The species of genus *Sideritis*, section *Empedoclia* have been used by local people as herbal tea and in traditional medicine since long time ago. People are taking advantage of the high species diversity and are aware of their useful properties. Much more information is available on the biological activities of the target species than on their traditional uses. Most species demonstrate various biological activities and are of substantial interest for further studies on their pharmacological properties and their potential for pharmacy and medicine.

Род *Sideritis*, секция *Empedoclia* в югоизточна Европа и в Турция – прочвания в областта на етнофармакологията и съвременни постижения в биологичните активности

Резюме

Въведение и обосновка През последните две десетилетия има съществено нарастване на броя на изследванията върху видовете от род *Sideritis*. Видовете от секция *Empedoclia*, срещащи се в района на Източното Средиземноморие и отчасти в Западна Азия притежават някои забележителни особености и са познати като ценни лечебни растения, използвани от местното население в традиционната медицина и като билков чай. Целта на настоящия обзор е да се направи преглед на съвременните изследвания върху етнофармакологията и биологичната активност на видовете в Югоизточна Европа и в Турция, която е център на разпространение на видовете от секцията на този род.

Основна част Обзорът е насочен към етнофармакологията и биологичните активности на целевите видове. Резултатите показват, че общо 47 вида, принадлежащи към секция *Empedoclia* са изследвани или в етнофармакологичен аспект, или във връзка с техните биологични активности, или и двете. Повечето видове са използвани традиционно от местните хора за лечение на различни здравословни проблеми, най-често простуда, грип и заболявания на дихателните пътища. Видовете от род *Sideritis* демонстрират множество биологични активности и са обещаващи за използване в терапията на много заболявания. Антиоксидантна активност е установена при 40 вида, антимикробна и антибактериална – при 27 вида, противовъзпалителна – при 14 вида, противогъбна – при 8 вида и цитотоксична – при 7 вида. При няколко вида са установени също и някои други, по-специфични активности, които се смятат обещаващи за бъдещи изследвания и приложения.

Кратко заключение Видовете от род *Sideritis*, секция *Empedoclia* са използвани от местните хора като билков чай и в традиционната медицина отдавна. Хората се възползват

от голямото видово разнообразие и са наясно с полезните свойства на видовете. Налице е много повече информация за биологичните активности на целевите видове, отколкото за тяхното традиционно използване. Повечето видове показват различни биологични активности и са от съществен интерес за бъдещи изследвания на фармакологичните им свойства и техния потенциал за фармацията и медицината.

2.1.2. Публикации в научни списания с импакт ранг (9 бр.)

24. Zhelev P., Ekberg I., Eriksson G., Norell L., 2003. Genotype environment interactions in four full-sib progeny trials of *Pinus sylvestris* (L.) with varying site indices. Forest Genetics, 10(2): 93-102.

Summary

The importance of genotype x environment interactions for the breeding strategy of *Pinus sylvestris* in southern Sweden was investigated in 144 full-sib families (12 x 12 factorial cross) located at four test sites with contrasting site conditions and in two different climate zones (range of 1.5 degrees latitude and 205 m altitude). The traits assessed were height at 12 and 16 years in the field, height increment between 12 and 16 years, and diameter and volume at 16 years in the field. Performance across sites showed significant site effects for all traits. Also the female x site and male x site effects were significant for all traits but did not exceed 40 % of the total additive genetic effects, thus of minor importance compared to the additive effects. Type B genetic correlation estimates between the same trait at different test sites were moderate to high (range 0.38 to 0.97) and in most cases significant. Within sites, the female and male effects were significant for all traits. Estimated female x male variances reached at most 77 % of the estimated total additive genetic variances. Both age-age genetic correlations and trait-trait genetic correlations were generally high and significant ($p \leq 0.05$) for the time period 12-16 years in the field. The main implications for breeding are: that genotype x environment interactions are of little importance suggesting that a single breeding zone should be sufficient for this region; and that the major genetic effects are additive, so there is no need to consider the non-additive genetic effects in the current breeding programme.

Взаимодействия генотип по среда на пълносибови потомства на *Pinus sylvestris* (L.) в четири експеримента с вариращи условия на средата

Резюме

Изследвано е значението на взаимодействието генотип по среда за селекционната стратегия на *Pinus sylvestris* в Южна Швеция. Проучени са 144 пълносибови потомства (резултат от факториално кръстосване 12 x 12). Обектите на изследване са четири потомствени култури, създадени при контрастни условия в две климатични зони (диапазон от 1.5 градуса северна ширина и 205 m надморска височина). Изследваните признаци са височина при възраст 12 и 16 години, диаметър и обем при възраст 16 години. Резултатите показват значимо влияние

на условията на средата за всички признаци. Установени са значими ефекти бащини индивиди x среда и майчини индивид x среда, но те не превишават 40 % от цялата адитивна дисперсия и поради това са от малко значение. Генетичните корелации тип В, установени между един и същи признак от различни условия, са средни до високи (между 0.38 и 0.97) и в повечето случаи статистически достоверни. В рамките на отделните експериментални площи, влиянието на бащините и майчините индивиди са значими за всички признаци. Установените дисперсии майчина x бащина достигат 77 % от цялата адитивна генетична дисперсия. Генетичните корелации възраст-възраст и тези между различните признаци общо взето са високи ($p \leq 0.05$) за периода от 12 до 16 годишна възраст. Основните изводи за селекцията са, че взаимодействията генотип по среда са от малко значение, което подсказва, че за този регион една селекционна зона би била достатъчна, и че основните генетични ефекти са адитивни, така, че неадитивните ефекти могат да бъдат пренебрегнати в текущите селекционни програми.

25. Doncheva N., Gagov V., Zhelev P., 2003. Individual heterozygosity distribution in natural Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) populations. *Genetics and Breeding*, 32 (1-2): 61-67.

Summary

Individual heterozygosity distribution was studied in 15 natural populations of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Bulgaria. The actual distribution was compared to the theoretical distribution, expected under random mating. No significant deviations were found from the expected values. Results indicated high level of heterozygosity and almost random mating in the populations. The inferences drawn could be of use for management of the seed stands and seed orchards of Scots pine.

Разпределение на индивидуалната хетерозиготност в естествените популации на белия бор (*Pinus sylvestris* L.)

Резюме

Изследвано е разпределението на индивидуалната хетерозиготност в 15 естествени популации на белия бор (*Pinus sylvestris* L.) в България. Действителното разпределение е сравнено с теоретичното, очаквано при свободно кръстосване. Не са установени значими разлики от очакваните стойности. Резултатите показват висока степен на хетерозиготност и почти случайно и свободно кръстосване в популациите. Направените изводи могат да бъдат полезни при стопанисването на семепроизводствените насаждения и градини на белия бор.

26. Tzonev R., Gushev C., Lysenko T., Zhelev P., 2008. The halophytic vegetation in South-east Bulgaria and along the Black Sea coast. *Hacquetia*, 7(2): 95-121.

Summary

The paper presents results of a syntaxonomic analysis of the herbaceous phytocoenoses on the salt steppes, meadows and marshes in Southeastern Bulgaria, and along the Southern Black Sea Coast. The halophytic vegetation is distributed mostly in the Tundzha Lowland and the large salt lakes along the Black Sea Coast, where the saline soils occupy large territories. Most syntaxa identified in the paper are well-known and widespread in Central and Eastern Europe (*Salicornietum prostratae*, *Suaedetum maritimae*, *Juncetum maritimae* etc.), but there are also some specific vegetation types, which are presented by endemic associations as *Petrosimonio brachiatae-Puccinellietum convolutae*, *Bupleuro tenuissimae-Camphorosmetum monspeliacae*. The most widespread one is *Diantho pallidiflori-Puccinellietum convolutae*. It demonstrates a big variation in the appearance and the dominant structure of the described phytocoenoses. The comparison of the Bulgarian halophytic vegetation with other places in Europe shows its similarities with these vegetation types distributed in the Eastern Mediterranean and Central and Eastern Europe.

Халофитната растителност в Югоизточна България и по Черноморското крайбрежие.

Резюме

Статията представя резултати от синтаксономичен анализ на тревистите фитоценози в засолените степи, ливади и блата в Югоизточна България и по Южното черноморско крайбрежие. Халофитната растителност е разпространена главно в Тунджанската хълмиста равнина и в големите засоленни езера по Черноморското крайбрежие, където засолените почви заемат големи територии. Повечето синтаксони, установени при проучването, са добре познати и широко разпространени в Централна и Източна Европа (*Salicornietum prostratae*, *Suaedetum maritimae*, *Juncetum maritimae* и др.), но са установени и някои специфични типове растителност, които са представени с ендемичните асоциации *Petrosimonio brachiatae-Puccinellietum convolutae*, *Bupleuro tenuissimae-Camphorosmetum monspeliacae*. Най-широко разпространена е асоциацията *Diantho pallidiflori-Puccinellietum convolutae*. Това показва голямо разнообразие в проявата и доминантната структура на описаните фитоценози. Сравнението на българската халофитна растителност с други места в Европа показва нейното подобие с тези типове растителност в Източното средиземноморие и Централна и Източна Европа.

27. Zhelev P., Hadzhiyski V., Gagov V., 2010. The reproductive process in a natural stand and in a seed orchard of *Pinus nigra* Arn. Genetics and Breeding, 39(1): 93-101.

Summary

The paper presents result of a study on the genetic aspects of the reproductive process in a natural stand and in a clonal seed orchard of European Black Pine (*Pinus nigra* Arn.). The outcrossing rates (multilocus estimate) in the natural population and in a seed orchard were 0.965 and 0.952, respectively, while average single-locus estimates were slightly lower. Inbreeding coefficient was positive in both cases, and not significantly different from zero in the seed orchard. The results showed that the seed orchard crops is characterized by good quality and could be used in the afforestation practice.

Репродуктивният процес в естествено насаждение и в семепроизводствена градина на *Pinus nigra* Arn.

Резюме

Статията представя резултати от проучване на генетичните аспекти на репродуктивния процес в естествено насаждение и вегетативна семепроизводствена градина на черния бор (*Pinus nigra* Arn.). Степента на неродствено кръстосване (многолокусна оценка) в естествената популация и в семепроизводствената градина са съответно 0.965 и 0.952, докато еднолокусните оценки са малко по-ниски. Коефициентът на инбридинг е положителен и в двата случая, но в семепроизводствената градина статистически неотличим от нула. Резултатите показват, че реколтата от семепроизводствената градина се характеризира с добро качество и може да бъде използвана в залесителната практика.

28. Gömöry D., Paule L., Krajmerová D., ZHELEV P., 2012. Natural hybridization in the genus *Abies*: I. Gene exchange in a suture zone of postglacial migration of *Abies alba*. *Folia Oecologica*, 39 (2): 107-114.

Summary

Patterns of recent migration and gene exchange between different lineages of Silver Fir (*Abies alba* Mill.) were studied in the hybrid zone of genetic lineages associated with different glacial refugia in the Ukrainian Carpathians. Thirty-three silver fir populations from Ukraine, Romania and Slovakia were analyzed using nuclear microsatellites. Based on diploid genotypes, sampled individuals were assigned to either western or eastern lineage using Bayesian inference. A phylogenetic analysis demonstrated the existence of three genetic clusters in the studied area, more or less structured according to genetic lineage and geography. First-generation migrants were concentrated close to the boundary between genetic lineages, whereas F1 hybrids showed a more dispersed distribution. Potential ecological and evolutionary explanations for the observed patterns were shortly discussed.

Естествената хибридизация в род *Abies*: I. Генетичен обмен в преходната зона на следледникова миграция на *Abies alba*.

Резюме

Изследвана е скорошната миграция и обмен на гени между генетични линии на обикновената ела (*Abies alba* Mill.) в Украинските Карпати. Проучванията са концентрирани в хибридна зона на генетични линии, произхождащи от различни ледникови убежища. Анализирани са тридесет и три елови популации от Украйна, Румъния и Словакия с помощта на ядрени микросателити. На основата на диплоидните генотипове,

изследваните индивиди са класифицирани към източната или към западната генетична линия, с помощта на Бейсова статистика. Филогенетичният анализ демонстрира съществуването на три генетични групи в изследвания район, структурирани повече или по-малко според генетичната линия и географските особености. Мигрантите от първо поколение са концентрирани близо до границата между генетичните линии, докато F1 хибридите показват по-разпръснато разпространение. Обсъдени са потенциалните екологични и еволюционни обяснения за наблюдаваните особености на генетичната изменчивост.

29. Aneva I., Zhelev P., Evstatieva L., Dimitrov D., 2013. The ecological and floristic characteristics of populations of *Sideritis scardica* Griseb. in Slavyanka Mountain. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 19(2): 211-217.

Summary

Sideritis scardica Griseb. is an endangered species with threatened and extremely vulnerable populations. The current study provides information about the population state and structure, vegetation dynamics and the place of the species in habitats in all locations of Slavyanka Mountain. Three localities of the species are investigated – at the base of the peaks Golyam Tsarev Vrah, Shabran and Gotsev Vrah. The studied populations of *Sideritis scardica* in all three localities are unstable and threatened. A list of diversity of vascular plants is made for each locality. The taxonomic structure of the flora and the ecological and biological characteristics are defined. Most of the dominant species (103) are long-lived, clonal perennials and only 9 species are annuals. The main geographical elements are those with Mediterranean origin or close to it.

Екологична и флористична характеристика на популациите на *Sideritis scardica* Griseb. в Славянка планина

Резюме

Sideritis scardica Griseb. Е застрашен вид с уязвими популации. Настоящото изследване представя информация за състоянието и структурата на популациите, динамиката на растителността и мястото на вида в природните местообитания във всички части на планината. Изследвани са три находища – в основата на Голям Царев връх, Шабран и Гоцев връх. Изследваните популации и в трите находища са застрашени и нестабилни. Направен е списък на разнообразието на висшите растения във всички находища. Определена е таксономичната структура на флората и нейните екологични и биологични особености. Повечето от доминиращите видове (103) са дълго живеещи, клонални многогодишни растения и само 9 вида са едногодишни. Основният фитогеографски елемент е този със Средиземноморски произход, или близък до него.

30. Voleková M., Krajmerová D., Paule L., Zhelev P., Gömöry D., 2014. Natural hybridization in the genus *Abies*: II. Mitochondrial variation in the hybridogenous complex *Abies alba* – *A. borisii-regis* – *A. cephalonica*. *Folia Oecologica*, 41(1): 100-105.

Summary

Twenty-nine fir populations originating from the putative zones of interspecific hybridization in southern Balkans were studied using a mitochondrial *nad5-4* gene marker. The populations were classified to three taxa based on their geographical distribution and an overall taxonomical assessment at the population level based on needle and twig morphology: *Abies alba* Mill., *Abies cephalonica* Loud. and *Abies borisii-regis* Mattf. Three haplotypes were found: 230 bp in Calabrian *A. alba* populations, 150 bp in Bulgarian and Macedonian *A. alba* populations, and 341 bp in *A. cephalonica* populations. Populations from central and northern Greece, classified as *A. borisii-regis*, shared the 150 bp and 341 bp haplotypes with their closest neighbours, whereby haplotype frequencies changed clinally along the latitudinal gradient. This geographical distribution of mtDNA haplotypes supports the hypothesis that *A. borisii-regis* represents a relatively recent hybrid swarm.

Естествена хибридизация в род *Abies*: II. Изменчивост на митохондриална ДНК в хибридогенния комплекс *Abies alba* – *A. borisii-regis* – *A. cephalonica*.

Резюме

Изследвани са 29 елови популации от предполагаемите зони на междувидова хибридизация в южната част на Балканския полуостров, с помощта на митохондриален *nad5-4* генетичен маркер. Всяка от популациите са класифицирани към един от трите таксона на основа на географското разпространение и преценка на базата на морфологията на иглолистата и леторастите: *Abies alba* Mill., *Abies cephalonica* Loud. and *Abies borisii-regis* Mattf. Установени са три хаплотипа: 230 bp в Калабрийските популации на *A. alba*, 150 bp в популациите на *A. alba* от България и Македония и 341 bp в популациите на *Abies cephalonica*. Популациите от централната и северната част на Гърция, класифицирани като *A. borisii-regis* споделят хаплотипове 150 bp и 341 bp с най-близките им съседни популации, а честотата на хаплотиповете се променя клинално по протежение на градиента на географската ширина. Това географско разпространение на хаплотиповете на митохондриалната ДНК подкрепя хипотезата, че *A. borisii-regis* представлява резултат от сравнително скорозна хибридизация.

31. Aneva I., Zhelev P., 2018. The ecological and floristic characteristics of populations of *Sideritis scardica* Griseb. in Olympus Mts., Greece. *Ecologia Balkanica*, 10(2): 93-99.

Summary.

Sideritis scardica Griseb. (Section *Empedoclia*, Lamiaceae) is a valuable medicinal perennial plant and a species of high conservation value. It is a Balkan endemic and it is distributed only in Albania, Bulgaria, Greece and Macedonia. The natural localities are threatened with extremely vulnerable populations. However, the species status in Greece is considered the most conserved. The current study provides information about the population state and structure, vegetation dynamics and the place of the species in habitats in Olympus Mts. Three localities (Karya, Kokkinopilos and Sparmos) of the species are investigated. Anthropogenic pressure is recorded in all three localities – flowering stems of most plants were harvested by the end of August. The localities near Karya and Sparmos are easily accessible due to well-developed road network. A list of diversity of vascular plants is made for each locality. The taxonomic structure of the flora and the ecological and biological characteristics are defined. The main geographical elements are those with Mediterranean origin.

Екологична и флористична характеристика на популацията на *Sideritis scardica* Griseb. в планината Олимп, Гърция.

Резюме

Sideritis scardica Griseb. (секция *Empedoclia*, Lamiaceae) е ценно лечебно многогодишно растение и е вид с висока консервационна стойност. Той е ендемит за Балканския полуостров и е разпространен само в Албания, България, Гърция и Македония. Естествените находища са застрашени и с много уязвими популации. Все пак, статутът на вида в Гърция е на най-съхранен. Настоящото изследване предоставя информация за състоянието и структурата на популациите, динамиката на растителността и мястото на вида в местообитанията на планината Олимп. Изследвани са три находища на вида – Кария, Кокинопилос и Спармос. Установено е антропогенно натоваарване във всичките три находища – цветоносните стъбла бяха обрани преди края на август. Находищата край Кария и Спармос са лесно достъпни поради добре развитата пътна мрежа. Направен е списък на разнообразието от висши растения за всяко находище. Определена е таксономичната структура и биологичните особености на флората. Главните фитогеографски елементи са тези със Средиземноморски произход.

32. Aneva I., Zhelev P., Stoyanov S., Marinov Y., Georgieva K., 2018. Survey on the distribution, diversity and phytochemistry of genus *Thymus* in Bulgaria. *Ecologia Balkanica*, 10(2): 101-110.

Summary

The species of genus *Thymus* are important medicinal and aromatic plants. They provoke substantial interest worldwide from phytochemical point of view, due to their diverse biological activities with potential for application in pharmaceutical, cosmetic and food industries. The present study reports results of a survey on the distribution and diversity of the species in Bulgaria. Both field investigations and literature data were used in the study. The 20 species distributed naturally in Bulgaria differ in their natural range. The rarest species are *Thymus perinicus*

(Bulgarian endemic) and *T. bracteosus*, each distributed in only one floristic region. *T. leucotrichus* and *T. stojanovii* occur in two floristic regions each, *T. longedentatus* – in four and the other species are distributed in five or more floristic regions. There are four Balkan endemics. Most widely distributed are *T. pannonicus*, *T. pulegioides* and *T. sibthorpii*, with natural localities in all 20 floristic regions in Bulgaria. Three species are of conservation importance. The richest in species floristic region was Rhodopes with 16 species followed by Pirin – 15, Stara planina – 13, and the least number of species was recorded in the Danubian plain (5). The information is being currently updated with new data and most probably, the species number will increase in most floristic regions. Still, there are many taxonomic uncertainties requiring further investigations that could result either in change of species number, or in change of status of some taxa. Field studies have shown that the species of genus *Thymus* occur in many different habitat types, ranging from sea shores, through forest and grassland habitats to the alpine zone and rock fissures and screes.

Преглед на разпространението, разнообразието и фитохимичните особености на род *Thymus* в България

Резюме

Видовете от род *Thymus* са важни лечебни и ароматни растения. Те предизвикват голям интерес от фитохимична гледна точка, поради техните разнообразни биологични активности с потенциал за приложение във фармацевтичната, козметичната и хранителната промишленост. Настоящото проучване представя резултати от преглед върху разпространението и разнообразието на видовете в България. В проучването са включени резултати от теренни проучвания и литературни данни. Двадесетте вида, разпространени естествено в България, се различават по своя ареал. Най-редки видове са *Thymus perinicus* (български ендемит) и *T. bracteosus*, всеки от тях с разпространение само в един флористичен район. *T. leucotrichus* и *T. stojanovii* се срещат в по два флористични района всеки, *T. longedentatus* – в четири и останалите видове са разпространени в пет и повече флористични райони. Четири вида са ендемити за Балканския полуостров. С най-широко разпространение са *T. pannonicus*, *T. pulegioides* и *T. sibthorpii*, с естествени находища във всички 20 флористични района в България. Три вида имат консервационно значение. Най-богат на видове флористичен район са Родопите с 16 вида, следвани от Пирин – 15, Стара планина – 13, а най-малък брой видове е установен в Дунавската равнина – 5. Информацията се обновява периодично и най-вероятно броят на видовете ще се увеличи в повечето флористични райони. Все още съществуват много таксонимични неясноти, които изискват бъдещи изследвания, в резултат на което или ще се промени или броят на видовете, или таксономичния статут на някои таксони. Теренните изследвания показват, че видовете от род *Thymus* се срещат в много и различни типове местообитания, вариращи от крайморски брегове, през гори и тревисти съобщества до алпийската зона и скални и сипейни съобщества.

33. Nikolova M., Aneva I., Zhelev P., Berkov S., 2019. GC/MS based metabolite profiling and antioxidant activity of Balkan and Bulgarian endemic plants

Summary

Balkan and Bulgarian endemic plants *Viola rhodopaea* Becker (Violaceae), *Veronica rhodopaea* (Velen.) Degen ex Stoj. & Stefanov (Plantaginaceae), *Silene roemerii* Friv. (Caryophyllaceae), *Jasione bulgarica* Stoj. & Stef and *Campanula lanata* Friv. (Campanulaceae) were examined. Metabolite profiles of methanolic extracts of studied species were analyzed by GC/MS and HPTLC. Total flavonoid and phenol contents were determined by aluminum chloride (AlCl₃) and Folin-Ciocalteu's reagent, respectively. Antioxidant potential of the extracts was assayed by DPPH test. Fatty acids and alcohols, phenolic and organic acids, flavonoid aglycones and glycosides, sterols and carbohydrates were identified. *Jasione bulgarica* and *Viola rhodopaea* extracts were determined to have the highest flavonoid and phenol content. Significant radical scavenging activity was estimated for the extracts of *Jasione bulgarica*, *Veronica rhodopaea* and *Viola rhodopaea*. The present information of chemical composition and antiradical potential of studied species are reported for the first time.

Определяне на метаболитния профил и антиоксидантната активност на Балкански и български ендемични растения.

Резюме

Изследвани са ендемичните видове *Viola rhodopaea* Becker (Violaceae), *Veronica rhodopaea* (Velen.) Degen ex Stoj. & Stefanov (Plantaginaceae), *Silene roemerii* Friv. (Caryophyllaceae), *Jasione bulgarica* Stoj. & Stef. и *Campanula lanata* Friv. (Campanulaceae). Метаболитните профили на метанолови екстракти от видовете са анализирани чрез газов анализатор и високопрофилна тънкослойна хроматография. Общото съдържание на флавоноиди и феноли е определено с алуминиев хлорид и реагент на Фолин-Чокълтеу. Антиоксидантният потенциал на екстрактите е определен чрез DPPH тест. Най-високо фенолно и флавоноидно съдържание е установено в екстрактите на *Jasione bulgarica*, *Veronica rhodopaea* and *Viola rhodopaea*. Значителна антиоксидантна активност е установена в екстрактите от *Jasione bulgarica*, *Veronica rhodopaea* и *Viola rhodopaea*. Информацията за химичния състав и антирадикалния потенциал на видовете се представя за първи път.

2.1.3. Публикации в научни списания, които не са реферирани в световноизвестни бази данни за научна информация (21 бр.)

34. Zhelev P., and Lust N., 1999. Provenance study of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Belgium. I. Evaluation of phenotypic traits. *Silva Gandaviensis*, 64: 24-30.

Summary

Two provenance trials in Belgium – Groenendaal and Pijnven – established in 1908 and 1909, respectively, were analyzed. Total 11 provenances of *P. sylvestris* are included in the two trials, representing the European species range southern from Baltic Sea – from Scotland to Perm (Russia) and from Latvia to Bulgaria. Two quantitative (height and diameter at breast height) and

four qualitative (stem form, cleaning, branchiness and branch angle) characters were assessed. Best performing provenances concerning height growth in both trials were Riga (Latvia) and Olsztyn (Poland), but the differences with the next provenances were not statistically significant. Best performing provenances in diameter growth in both trials were Scotland, Kaiserslautern (Germany) and Brandenburg (Germany). The test of relationships between the geographic coordinates and quantitative characteristics revealed that the only significant relationship was between the diameter growth and longitude. Mean diameter decreased significantly from west to the east.

Изследване на произходи на белия бор (*Pinus sylvestris* L.) в Белгия. I. Оценка на фенотипните признаци.

Изследвани са две географски култури в Белгия – Грунендал и Пейнвен – създадени съответно през 1908 и 1909 г. Общо в двете култури са включени 11 произхода на *P. sylvestris*, представящи ареала на вида в Европа, южно от Балтийско море – от Шотландия до Перм (Русия) и от Латвия до България. Измерени са два количествени (височина и диаметър на гръдна височина) и четири качествени (правостъбленост, самоокастреност, финоклонестост и ъгъл на разклоняване) признака. Най-добрите произходи по отношение на растежа по височина и в двете култури са Рига (Латвия) и Олщин (Полша), но разликите със следващите ги по стойност популации не са статистически достоверни. Най-добрите произходи по отношение на растежа по диаметър и в двете култури са Шотландия, Кайзерслаутерн (Германия) и Бранденбург (Германия). Изпитването на зависимост между географските координати и количествените признаци показва, че единствента статистически значима зависимост е между растежа по диаметър и географската дължина. Средният диаметър намалява значимо от запад към изток.

35. Yurukov S, Zhelev P., 2001. The woody flora of Bulgaria: a review. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 152, No 2: 52-60.

Summary

This review presents a brief survey of the Bulgarian dendroflora. The country is situated in the transition zone between the continental and Mediterranean climate and, therefore, considerable habitat diversity exists on its territory. About 370 species – trees, shrubs and sub-shrubs – have been established up until today. An overview of the species' diversity, woody formations and their distribution is presented. The data show that Bulgaria is characterised by a relatively rich dendroflora that needs appropriate close-to-nature management and measures for its conservation.

Дендрофлората на България: обзор

Резюме

Обзорът представя кратък преглед на българската дендрофлора. Страната е разположена в преходната зона между континенталния и Средиземноморския климат и поради това на територията ѝ съществува значително разнообразие от местообитания. До момента са установени около 370 вида – дървета, храсти и полухрасти. Направен е преглед на видовото разнообразие, дървесните формации и тяхното разпространение. Резултатите показват, че България се характеризира със сравнително богата дендрофлора, която се нуждае от природозъобразно стопанисване и мерки за опазване.

36. Evtimov I., Gagov V., Zhelev P., 2003. Results of progeny experiments with silver fir (*Abies alba* Mill.) in Bulgaria. In: Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr. 50/03:125-130.

Резюме

Статията представя първоначални резултати от комбиниран провениенчен и потомствен опит с обикновената ела. Резултатите показват, че съществуват значителни разлики между произходите и между полусибовите потомства в рамките на произходите. Най-добрите потомства могат да се препоръчат за бъдещи селекционни програми. Наследяемостта на растежа по височина е от порядъка на 0.2 и резултатите могат да бъдат основа за бъдещи селекционни дейности с обикновената ела.

Summary

The paper presents preliminary results of a study on the combined provenance/progeny tests of silver fir. The results indicate that there are substantial differences both among the provenances and among the half-sib families within provenances. The best performing half-sib families could be recommended for the future breeding programs. Height growth heritability is of magnitude of 0.2 and the results could be a basis for the breeding activities with silver fir.

37. Dimitrov M., Georgieva S., Zhelev P., 2005. A study on the vegetation development on the landfill site near Sofia. Nauka za gorata (Bulgarian Forest Science), vol. XL, (4): 27-40.

Summary.

The paper presents results of a study on the flora and vegetation on highly disturbed area - landfill site of waste deposits near Sofia. The vegetation classification revealed that the plant communities are intermediate between the classes Artemisietea vulgaris and Stellarietea mediae. The results proved that the vegetation cover plays an important role in the reclamation of the site. Species composition indicates that the process of development of vegetation is directed toward more

sustainable plant communities, which will provide secure protection against erosion processes and will minimize or prevent infiltration of pollutants in the soil after heavy rainfalls.

Проучване върху развитието на растителността върху депо за отпадъци край София

Резюме

Представят се резултати от проучване върху флората и растителността върху силно антропогенизиран терен - сметище край София (Долни Богров). Класификацията на растителността показва, че растителните съобщества имат преходен характер между класовете *Artemisietea vulgaris* и *Stellarietea mediae*. Резултатите показват, че растителната покривка играе важна роля за възстановяването на територията. Видовият състав свидетелства, че процесът на развитие на растителността има тенденция към по-устойчиви растителни съобщества, които осигуряват надеждна защита от ерозионни процеси и препятстват или свеждат до минимум инфилтрацията на замърсителите в почвата след интензивни валежи. Проучването доказва решаващата роля на избора на подходящи видове за успеха на фиторемедиационните дейности.

38. Галев, Е., С. Юруков, П. Желев, Е. Цавков, 2006. Създаване на дигитална графична и текстова база данни за арборетума в УОГС „Г. Ст. Аврамов – с. Юндола. Управление и устойчиво развитие, 1-2/(14): 276-282.

Резюме

Работата е посветена на създаването на дигитална база данни за дендрариума в УОГС Юндола. Допълнителна цел е да се набележат идеи за бъдещо развитие на видовото разнообразие. Статията демонстрира приложението на базата данни в практиката. Увеличаване на видовото разнообразие е най-важната част от ландшафтно-архитектурния проект на УОГС Юндола. Използвайки новосъздадената база данни, за проектантите е възможно да изберат методология, позволяваща оценка на рекреационния потенциал на ландшафтите, да определят приоритетните зони за опазване или за туристическа дейност. Статията обсъжда също особеностите на ГИС и основните критерии, на които трябва да отговарят данните с оглед тяхното най-добро използване в практиката и за обучение.

Establishment of a digital graphic and text database for the arboretum in of a digital graphic and text database for the arboretum in Yundola

Summary

Creating a digital database for the study arboretum in the Experimental Forest Department “Youndola” is the focus of discussion at the paper. The secondary of importance study goal at making a suggestion of future development of the species diversity problems in the region. The article illustrating a concrete instance of applying created database in the practice. Increasing the dendrological variety is the most important part of the future Landscape Architecture design projects at Yundola region. Using the newly-created database, it is possible to the designers to

choose a methodology allowing the assessment of the recreational potential of the landscapes, and to identify priority areas for conservation or for tourist activities and recreation in the mountain forests in general and to delineating sites for establishing future tourist activities in the Yundola region in particular. This paper discusses also the GIS features and basic criteria that it should meet data types in order to make the best use of practice and at the education.

39. Panayotov M., Tsavkov E., Zhelev P., Yurukov S., 2010. Anatomical and morphological changes in *Pinus heldreichii* Christ along an altitudinal gradient in Pirin Mountains. Muzeul Olteniei Craiova. *Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*. Tom. 26, No. 1: 51-57. (ISSN 1454-6914)

Summary

The paper presents the results of a study on the variation of morphological and anatomical traits of needles and tree ring width in several sites of *Pinus heldreichii* Christ in Pirin Mountains, Bulgaria. The tree ring width decreased with the increase of altitude. The summer drought and insufficient rainfalls had negative effect on the tree growth, while August precipitation affected it positively, thus showing that the species reacts to the climate variables in a complex way. The needle traits were not dependent on the altitude, but showed some relationship to exposition. Tree ring chronologies proved to be promising for the construction of reliable and long proxy climate records for the region.

Анатомични и морфологични промени при *Pinus heldreichii* Christ по протежение на височинен градиент в Пирин планина

Резюме

Представени са резултати от изследване на изменчивостта на морфологични и анатомични признаци на листата и широчината на годишните пръстени в няколко местообитания на *Pinus heldreichii* Christ в Пирин планина. Широчината на годишните пръстени намалява с увеличаване на надморската височина. Летните засушавания и недостатъчните валежи имат негативно влияние върху растежа на дърветата, докато валежите през август влияят положително, показвайки по този начин, че видът реагира на климатичните променливи по сложен начин. Признаците на листата не показват зависимост от надморската височина, а слабо изразена връзка с изложението. Хронологиите на дървесните пръстени са обещаващи за съставяне на дълги климатични редици във връзка с изследване на климата на региона.

40. Grueva M., Zhelev P., 2010. Height growth of *Platanus orientalis* L. in a combined provenance/progeny nursery test. Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru Vol. XL/2: 633-638.

Summary

The paper presents results of a combined provenance-progeny nursery test with *Platanus orientalis*, a rare tree species in the Bulgarian flora. Eight provenances represented by 50 half-sib families were included in the experiment. The experimental design was complete randomized block design with three replications. The results revealed great variation within the provenances and indicate that the selection of best half-sib families could be more promising for genetic improvement. The best provenances were Asenovgrad and Ivailovgrad, but the differences among the provenances were small. The variation patterns revealed that quantitative traits like height growth could be very useful for studying the distribution of genetic variation and use the information for gene conservation purposes.

Растеж по височина на *Platanus orientalis* L. в комбиниран тест за изпитване на произходи и потомства при разсадникови условия

Резюме

Представят се резултати от комбиниран тест за изпитване на произходи и потомства от *Platanus orientalis* при разсадникови условия. В експеримента с включени осем произхода, представени от 50 полусибови потомства. Експерименталният дизайн е пълен рандомизиран блоков дизайн с три повторения. Резултатите показват голяма изменчивост в рамките на произходите и указват, че отбор на най-добрите полу-сибови потомства може да бъде обещаващ за генетично подобрене. Най-добрите произходи са Асеновград и Ивайловград, но разликите между произходите са малки. Особеностите на изменчивостта показват, че количествени признаци, като растежа по височина, могат да бъдат много полезни за изследване на разпределението на генетичното вариране, а информацията може да се използва за целите на опазването на генетичния фонд.

41. Tsavkov E., Zhelev P., 2010. Allozyme diversity in Bulgarian populations of Common Oak group (*Quercus robur* L. sensu lato). Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru Vol. XL/2: 299-302.

Summary

The Common Oak (*Quercus robur* L.) is one of the most important broadleaved species in Bulgaria. It is also a polymorphic complex including several minor taxa, some of them being considered as separate species. The paper presents result of an allozyme survey of the distribution of genetic diversity within and among populations, with some taxonomic implications. Eight natural stands were studied representing the most important localities of the species in Bulgaria, and three different taxa: *Q. robur* s. str., *Q. pedunculiflora* and *Q. mestensis*. Genetic diversity within populations had moderate levels while genetic differentiation among populations was low. The different taxa revealed grouping according to their taxonomic affiliation and confirmed the

utility of allozyme markers as additional tool for use in the taxonomic studies. The results are discussed also in the light of sustainable use and conservation of genetic resources of the species of *Q. robur* group.

Изоензимна изменчивост в популациите на видовете от групата на обикновения дъб.

Резюме

Обикновеният дъб (*Quercus robur* L.) е един от най-важните широколистни видове в България. Също така е полиморфен комплекс, включващ няколко по-малки таксони, някои от които се разглеждат като отделни видове. Статията представя резултатите от алозимното изследване на разпределението на генетичното разнообразие в и между популациите, с някои таксономични коментари. Изследвани са осем естествени насаждения, представляващи най-важните находища на вида в България и три различни таксона: *Q. robur* s. str., *Q. pedunculiflora* и *Q. mestensis*. Генетичното разнообразие в популациите има средни нива, докато генетичната диференциация сред популациите е ниска. Различните таксони разкриват групиране според тяхната таксономична принадлежност и потвърждават полезността на алозимните маркери като допълнителен критерий за използване в таксономичните изследвания. Резултатите са обсъдени и в светлината на устойчивото използване и опазване на генетичните ресурси на вида на групата *Q. robur*.

42. Panayotov M., Tsavkov E., Zhelev P., Yurukov S., Ivanova A., Russeva M., Todorova Y., Trouet V., 2011. Tree ring and anatomical studies in *Pinus heldreichii* forests in Pirin Mountains, Bulgaria. *Forestry Ideas*, 17 (1): 66-73.

Summary

Pinus heldreichii forests in pristine condition can still be found in Pirin National Park in Bulgaria. Although they are of high conservational value still numerous questions for their structure, the physiological and genetic peculiarities of the species exist. Here we present results for several tree ring chronologies constructed along altitudinal gradient and different exposures. We also studied the variation of anatomical leaf parameters like number of resin ducts and stomata. We found that the oldest trees in the valley reach 800 years and are situated on isolated by rock bands sites close to the local treeline. Forests on the slopes at the bottom of the valley are 200–300 years old with single older trees. Many of them are probably shaped by fires in the past. We found similar variability in tree ring chronologies from different exposures. Only one chronology constructed from a mixed coniferous forest was found to differ at certain periods from the other chronologies. The most probable reason for this is exogenous disturbance like a fire. We did not find enough evidence that the anatomical traits of the needles are altitude dependent, although number of resin ducts and the number of stomata on the outer surface were found to increase with altitude.

Проучване на годишните пръстени и анатомията на горите от *Pinus heldreichii* в Пирин

Резюме

Девствени гори от *Pinus heldreichii* все още могат да бъдат открити в Национален парк Пирин в България. Въпреки че имат висока консервационна стойност, все още съществуват многобройни въпроси за тяхната структура, физиологични и генетични особености на видовете. Тук представяме резултати за няколко хронологии на годишни пръстени, конструирани по надморска височина и различни изложения. Изследвана е и вариацията на анатомичните параметри на листата, като броя на смолните канали и устицата. Установено е, че най-старите дървета в долината достигат 800 години и са разположени на места, изолирани от скални ивици в близост до горната граница на гората. Горите по склоновете в дъното на долината са на възраст 200–300 години с единични възрастни дървета. Много от тях вероятно са оформени от пожари в миналото. Установена е подобна вариабилност в хронологиите на дървесните пръстени от различни изложения. Установено е, че само една хронология от смесена иглолистна гора се различава в някои периоди от другите хронологии. Най-вероятната причина за това е екзогенно смущение като пожар. Не са установени достатъчно доказателства, че анатомичните признаци на листата се влияят от надморската височина, въпреки че броят на смолните канали и броят на устицата на външната повърхност се увеличават с надморската височина.

43. Zhelev P., Angelov V., 2012. Variation in a Silver Birch locality near Ardino (Eastern Rhodopes). *Forestry Ideas*, 18 (2): 125-131.

Summary

Phenotypic and allozyme variation of Silver Birch (*Betula pendula* Roth) was studied in three sub-populations in the locality near Ardino, which is one of the largest in Bulgaria. The 14 leaf traits studied were highly variable with coefficients of variation ranging from 14 to 33 %. Genetic variation, studied at 11 polymorphic allozyme loci, was well within the range reported for species with similar life-history characteristics; however, at the lower tail. Mean number of alleles per locus ranged from 1.8 to 2.2, and effective allele number – from 1.11 to 1.47. Expected and observed heterozygosities had similar values (0.137 and 0.135, respectively) and the inbreeding coefficient was not significantly different from zero. The overall differentiation was low ($F_{ST} = 0.022$). The results could be used for designing of management and gene conservation strategies.

Изменчивост на обикновената бреза в находище близо до Ардино (Източни Родопи)

Резюме

Изследвана е фенотипната и изоензимната изменчивост на обикновената бреза (*Betula pendula* Roth) в три субпопулации в естественото находище край Ардино, което е едно от най-големите в страната. Изследваните 14 листни признаци показват висока изменчивост с вариационен коефициент между 14 и 33%. Генетичната изменчивост изследвана на базата на 11 полиморфни изоензимни локуса е в рамките на изменчивостта, съобщавана за видове с подобни биологични особености, но към долната граница. Средният брой на алелите за отделните локуси варира от 1.8 до 2.2, а броят на ефективните алели – от 1.11 до 1.47. Очакваните и наблюдаваните хетерозиготи имат сходни стойности (съответно 0.137 и 0.135) и коефициента на инбридинг не се различава статистически достоверно от нула. Общата диференциация е ниска ($F_{ST} = 0.022$). Получените резултати биха могли да се използват при разработването на стратегии за опазване на генфонда.

44. Iliev I., Zhelev P., Iliev N., Dancheva D., 2012. Studies and achievements at the University of Forestry Laboratory of Biotechnology and molecular genetics. Advances in Bulgarian Science, 1: 60-70.

Резюме

Представена е Лабораторията по биотехнология и молекулярна генетика в ЛТУ. Направен е преглед на изследванията, които се извършват в лабораторията, както и основните научни постижения в резултат на работата на изследователите, работили и работещи в лабораторията.

Summary

The paper presents the Laboratory of Biotechnology and Molecular Genetics in the University of Forestry. A brief survey on the studies performed in the Lab, together with the main scientific achievements of the researchers that work or worked in the Lab.

45. Dountchev A.D., Tsvetanov N.A., Zhelev P., Panayotov M.P., 2014. Challenges for the conservation of the Norway Spruce forests in Vitosha Nature Park after large-scale natural disturbances. Ecologia Balkanica, 5(spec ed.): 61-69.

Summary

In 1934 was established the first national park on the Balkan Peninsula, today Vitosha Nature Park. One of its management objectives is conservation of the subalpine Norway spruce (*Picea abies*) forests in the park. In the last 60 years, significant areas of these forests have been affected by a series of medium and large-scale natural disturbances such as windthrows, bark beetle outbreaks and fires. To study the influence of these natural disturbances on the development of Norway spruce forests in the park we made a literature review and GIS identification of the disturbed forests on the basis of actual forest maps and aerial photographs from 1966, 2005 and 2011. Our results show that in the last 60 years medium and large-scale natural disturbances affected a total of 28% of all spruce forests in the protected area. Most frequent have been the windthrows, while largest impacts have caused the bark beetle outbreaks. About 8% of all natural spruce forests have been replaced with plantations as result of the implementation of forest protection measures, which indicates worsening of the conservation status of the Norway spruce habitat in the park. In order to prevent further worsening of its conservation status, we recommend differential zoning of the park territory so that core zones are surrounded by buffer zones, as well as implementation of appropriate protection measures outside the non-intervention areas. Such measures include prompt treatment of bark-beetle infested trees, leaving sufficient amounts of deadwood in the cutting areas, tolerating natural regeneration and forming multi-species and un-even aged forest structures.

Предизвикателства във връзка с опазването на смърчовите гори в НП Витоша след едромасабно природно нарушение.

Резюме

През 1934 г. е основан първият национален парк на Балканския полуостров – днешният Природен парк Витоша. Опазването на горите от обикновен смърч (*Picea abies*) е една от главните цели. През последните 60 години, голяма част от площите на тези гори са били засегнати от множество природни бедствия (средни или големи по своята мащабност), например ветровали, пожари, корояди. С цел проучване на степента на въздействието на природните бедствия, е проведен задълбочен литературен обзор, както и идентификация на горите с помощта на GIS за актуалните карти на горите и въздушни снимки от 1966, 2005 и 2011. Получените резултати показват, че през последните 60 години – природните бедствия са оказали негативен ефект върху 28% от горите на обикновения смърч. С най-голяма честота са ветровалите, но най-големи щети са оказали короядите. Около 8% от естествените смърчови гори са заменени с култури, в резултат на прилагането на мерки за опазване на горите. Това е довело до влошаване на консервационния статус на местообитанието на обикновения смърч в Природния парк. За да се предотврати понататъшното влошаване на неговото природозащитно състояние, препоръчваме диференцираното зонироване на парковата територия, така че основните зони да са заобиколени от буферни зони, както и прилагане на подходящи защитни мерки извън зоните без намеса. Такива мерки включват навременно третиране на дърветата, нападнати от корояди, оставяне на достатъчно количество мъртва дървесина в сечищата, стимулиране на естествената регенерация на местообитанията с характерните различни по вид и възрастов състав гори.

46. Guiorguieva S., Zhelev P., 2014. Landfill vegetation development near Sofia revisited. Contribuții Botanice (Cluj-Napoca), XLIX: 201-207.

Summary

The study presents results of an analysis of the successional development of self-established vegetation for a period of more than 15 years on a landfill site near Dolni Bogrov (Sofia) and recommends tolerant species for rehabilitation of landfills and similar sites. The results allow the following inferences and conclusions:

The plant communities are transitional between the classes *Stellarietea mediae* and *Artemisietea vulgaris*.

Syngeneses is completed, and clear processes of endo-ecogenesis are observed on the whole territory, which will lead to the development of meadow and pasture communities. Participation of turf-grass species in the plant cover results in successful control of erosion processes and has the positive effect of minimizing infiltration of pollutants after rainfall.

In the future, phyto-remediation could be applied using both species that have proved their tolerance to landfill conditions and species that occur naturally in herbaceous communities in adjacent areas. The ratio of cool-season to warm-season species is still not effective enough and is far from the recommended 1:1 relationship. Thus, further measures are necessary to reach a better balance.

The results proved that the vegetation cover plays an important role in the reclamation of the site. The species composition indicates that the process of vegetation development is directed toward more sustainable plant communities, which will provide secure protection against erosion and will minimize or prevent infiltration of pollutants into the soil after heavy rainfall. It could be recommended to continue the study of successional development processes of the plant

communities for better understanding of the potential and ecological effect of appropriate use of vegetation in reclamation of landfill waste.

Отново за растителността върху депо от промишлени отпадъци край София

Резюме

Изследвано е сукцесионното развитие на самонастанилата в продължение на повече от 15 години растителност върху депо за отпадъци край Долни Богров и се препоръчват подходящи устойчиви видове за възстановяване на подобни обекти. Резултатите позволяват следните по-важни изводи:

Растителните съобщества са преходни между класовете *Stellarietea mediae* and *Artemisietea vulgaris*.

Сингенезисът е завършен е налице ясен процес на ендеогенези на цялата територия, което ще доведе до развитие на ливадни и пасищни съобщества.

Резултатите доказват, че растителната покривка играе важна роля в рекултивацията на обекта. Видовият състав показва, че процесът на развитие на растителността е насочен към по-устойчиви растителни съобщества, което ще осигури сигурна защита от ерозия и ще намали или предотврати проникването на замърсители в почвата след обилни валежи. Може да се препоръча продължаване на изследването на последователните процеси на развитие на растителните съобщества за по-добро разбиране на потенциалния и екологичен ефект от подходящо използване на растителността при рекултивация на отпадъци от депата.

47. Aneva I., Zhelev P., 2015. Reports 1-8. In: Vladimirov V., Dane F., Tan K. (compilers): New Floristic Record in the Balkans: 28. Phytologia Balcanica, 21: 368.

Резюме

Представена е информация за неизвестни находища на осем растителни вида (*Cynanchum acutum*, *Carpesium cernuum*, *Haplophyllum suaveolens*, *Nicandra physalodes*, *Parietaria diffusa*, *Potentilla supina*, *Ulmus glabra*, *Umbilicus erectus* var. *lassithiensis*), като всички находища са нови за съответните флористични райони.

Summary

Information about unknown localities of eight plant species (*Cynanchum acutum*, *Carpesium cernuum*, *Haplophyllum suaveolens*, *Nicandra physalodes*, *Parietaria diffusa*, *Potentilla supina*, *Ulmus glabra*, *Umbilicus erectus* var. *lassithiensis*), all localities being new for the respective floristic regions.

48. Dountchev A., Zhelev P., 2015. Natural and artificial regeneration of montane *Picea abies* forests in a cleared windthrow area in Vitosha Nature Park. Forestry Ideas, 21(2): 293-305.

Summary

The regeneration of montane Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) forests is among the most challenging silvicultural issues due to the extreme climatic conditions at high altitudes, particularly

after large-scale natural disturbances. The aim of the study was to compare the development of the natural and artificial regeneration in the period 2006–2014 in a cleared windthrow area of 14 ha, which resulted from a wind-disturbance in 2001. The study area was situated in Ofeliite site, Vitosha Mountain, West Bulgaria. The forest regeneration was studied in 16 permanent sample plots of size 10 m × 10 m (100 m²). We found that the intensity of natural regeneration decreased significantly five years after the windthrow. Dominant species was *Picea abies*, which regenerated most frequently on decaying deadwood. The artificial regeneration had 5 times lower numbers than the natural one. This could be due to the low planting density and the higher mortality rate of planted spruce seedlings in comparison to the naturally established ones. The risk of mortality was highest among saplings lower than 0.5 m. The main reasons for the observed mortality were the withering and suppression by other plant species such as *Rubus ideaus* L. and *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth. Our results suggest that the natural regeneration was more important than the artificial planting for the restoration of the wind-disturbed spruce forest in Ofeliite site. In this respect, sustaining abundant seedling bank as well as sufficient quantities of decayed deadwood as regeneration substrate and microhabitat in the managed spruce forests can help adequate natural regeneration after large-scale disturbances.

Естествено и изкуствено възобновяване на планински гори от обикновен смърч след ветровал в ПШ на Витоша

Резюме

Възобновяването на горите от обикновен смърч (*Picea abies* (L.) Karst.) е едно от най-големите предизвикателства в лесовъдството, поради екстремните климатични условия на големите надморски височини, особено след големи природни бедствия. Целта на настоящето проучване е да се направи сравнение между развитието на горите при естествено възобновяване и изкуствено възстановяване в периода 2006 – 2014, в изсечена ветровална площ, вследствие на ветровал през 2001. Изследваната площ се намира в западната част на България, Витоша, в местността Офелиите. Изследванията са проведени на 16 фиксирани пробни площи, с размери 10 м x 10 м (100 м²). Нашите проучвания показаха, че интензивността на естественото възобновяване е намалела значително след петата година от ветровала. Доминиращият вид е обикновения смърч, който се развива най-добре на места с разлагаща се мъртва дървесина. Изкуственото възобновяване протича с 5 пъти по-малка численост от естественото. Това най-вероятно се дължи на ниската гъстота на залесяване и високия процент смъртност на засадените фиданки, в сравнение с естествено развилите се. Смъртността е най-висока при фиданките с размери под 0.5 м. Основните причини за ниската преживяемост са засушаването и потискането от други видове като *Rubus ideaus* L. и *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth. Резултатите от проучването в местността Офелиите показват, че естественото възобновяване има много по-голяма значимост от изкуственото. В този смисъл поддържането на устойчива банка за фиданки, както и запазването на достатъчни количества разлагаща се мъртва дървесина като субстрат за регенерация и микро хабитат, могат да помогнат за адекватно естествено възстановяване след мащабни природни бедствия в стопанисваните смърчови гори.

- 49. Postolache D., F. Popescu, D. Pitar, E.N. Apostol, A. Iordan, A. Avram, O. Iordan, P. Zhelev, 2016. Origin, evolution and genetic structure of Silver fir stands of Romania evaluated through molecular markers. Revista de Silvicultură și Cinegetică, 21: 8-14. (in Romanian with English summary)**

Summary

The genetic structure of 14 silver fir populations from Romania and of one population from southern Bulgaria (Bansko, Pirin Mountains) have been assessed with 14 transcriptome-derived microsatellites (EST-SSRs) assembled in two multiplexes. Both, the Corresponding Analysis (CA) and the Neighbor Joining (NJ) method showed clustering of all Romania silver fir populations separately from Bulgaria. Barrier analysis detected a major break between Romania and Bulgaria silver fir populations. Most probably all Romania silver fir populations have a common origin from same glacial refugia located in central Balkans and not in southern Balkans as previously supposed (Bulgaria). Higher genetic diversity parameters were observed for silver fir populations from Apuseni Mountains and lower genetic diversity in Banat Mountains. The identified “hot spot” of allelic richness in the Apuseni Mountains may have direct consequences in the management and conservation of silver fir forest genetic resources (FGR) in Romania.

Резюме

Изследвана е генетичната структура на 14 популации от Румъния и една популация от Южна България (Банско, Пирин) на обикновена ела. Използвани са 14 микросателити (EST-SSRs), групирани в два мултиплекса. Двата приложени статистически анализа (СА и NJ) показват групирането на румънските популации и разграничаването на тази група от българската популация. Друг статистически анализ показва голяма прекъснатост между румънските и българските популации. Най-вероятно всички популации на обикновената ела в Румъния имат общ произход от един и същ глациален рефугиум, локализиран в централната част на Балканския полуостров (а не в южната част, както се смяташе преди). Най-високо генетично разнообразие е установено в популацията от планината Апусени, а най-ниско – в популациите от Банатските планини. Идентифицираните „горещи точки“ на генетично богатство на алелите в Апусени могат да се използват като генетичен ресурс при стопанисването и опазването на горите от обикновена ела в Румъния.

- 50. Aneva I., Zhelev P., Nikolova M., Evtimov I., 2016. The ecological and floristic characteristics of natural population of *Micromeria juliana* (L.) Benth. ex Rchb. in Bulgaria. Biologica Nyssana, 7(2): 91-99.**

Summary

Micromeria juliana is a rare species in Bulgaria. It is included in the Red Data Book of the country with conservation status “endangered” and is protected by the Biodiversity Act. The present report focuses to the study of natural populations and plant communities of *M. juliana* in the two regions of its occurrence in Bulgaria – Eastern Rhodopes and the Valley of Mesta River. In the first locality the species grows on steep stony slopes and on walls of a medieval fortress, and the second one –

on a steep calcareous slope, and on abandoned agricultural land. We present results of a survey on the species composition of plant communities of *M. juliana* together with analyses of floristic elements and ecological forms. The floristic composition indicates that the participation ratio of elements with Mediterranean origin is high. The ecological factors that have the highest impact on the floristic composition are intensive light, air temperature and humidity. The area occupied by the species is limited due to its very specific requirements and low competition ability.

Екологична и флористична хаактеристика на естествените популации на *Micromeria juliana* (L.) Benth. ex Rchb. в България

Резюме

Micromeria juliana е рядък вид за флората на България. Включена е в Червена книга на България с консервационен статус „застрашен“ от изчезване вид, както и в Закона за биологичното разнообразие. Настоящата публикация има за цел проучване на състоянието на популациите на вида, както и растителните съобщества, с които се свързва. Проучени са две естествени находища на вида – в Източни Родопи и в Долината на река Места. В първото находище видът е установен по стръмни каменисти склонове в местността Калето, както и между пукнатините на средновековната крепост, а във второто – на стръмен скален склон, както и в изоставени обработваеми площи. Направена е флористична характеристика на двете изследвани находища на вида. Описан е пълният видов състав, като са отбелязани екологичните групи растения според отношението им към светлинния режим и влажността, биологичните типове растения, жизнените форми и флорните елементи. Геоелементният анализ показва доминиращото участие на елементи с медитеранска компонента: преобладават субмедитеранските елементи, следвани от европейско-медитеранските и от типично медитеранските. Екологичните фактори, които оказват най-голямо въздействие върху флористичния състав са светлинният режим, въздушните температура и влажност. Площта на естествените находища е ограничена, поради специфичните изисквания на вида и ниската конкурентоспособност.

51. Nikolova M., Aneva I., Zhelev P., Dimitrova M. 2017. Flavonoid compounds and antioxidant activity of Bulgarian species of *Micromeria*. *Annuaire de l'Université de Sofia "St. Kliment Ohridski"*, Faculte de Biologie, vol. 102, livre 4: 7-13.

Summary

Four *Micromeria* species, naturally distributed in Bulgaria were examined: *Micromeria dalmatica* Benth, *Micromeria frivaldszkyana* (Degen) Velen., *Micromeria juliana* (L.) Rchb. and *Micromeria cristata* (Hampe) Griseb. Acetone exudates and methanolic extracts of the species were studied for flavonoid compounds by TLC and HPTLC. Sixteen flavonoid compounds were detected by screening in different TLC systems (different sorbents and mobile phases). Flavonoid aglycones – apigenin, luteolin, apigenin 4'-methyl ether, quercetagenin 3,6,7-trimethyl ether – were identified in acetone exudates of the examined species. Flavonoid glycosides – kaempferol 3-rutinoside, quercetin 3-rutinoside (rutin), quercetin 3-glucoside/hyperoside, luteolin 7-O-glucoside as well as chlorogenic acid – were determined in the methanolic extracts. The methanolic extract of studied species were evaluated also for free radical scavenging activity using DPPH

assay. All extracts showed significant antioxidant activity, and the ones of *M. dalmatica* and *M. frivaldszkyana* exhibited the highest activity.

Флавоноидни компоненти и антиоксидантна активност на българските видове от род *Micromeria*.

Проучен е метаболитният профил на четирите естествено разпространени вида от род *Micromeria* в България: *Micromeria dalmatica* Benth, *Micromeria frivaldszkyana* (Degen) Velen., *Micromeria juliana* (L.) Rchb. и *Micromeria cristata* (Hampe) Griseb. Установен е флавоноидният състав на ацетоновите ексудати и метанолните екстракти, като са използвани тънкослойно хроматографски метод и високо ефективна тънкослойна хроматография. Регистрирани са шестнадесет флавоноида, на базата на използването на различни тънкослойно хроматографски системи (с различни твърди и подвижни фази). В ацетоновите ексудати са идентифицирани следните флавоноидни агликони: апигенин, лутеолин, апигенин 4' – метил етер, кверцетагетин, 3,6,7 – триметил етер. В метанолните екстракти са идентифицирани следните флавоноидни гликозиди: кемпферол 3-рутинозид, кверцетин 3-рутинозид (рутин), кверцетин 3-глюкозид/хиперозид, лутеолин 7-0-глюкозид, хлорогенова киселина. Определена е и антиоксидантната активност на метанолните екстракти (по DPPH метод). Всички екстракти показват висока антиоксидантна активност, като най-голяма е при видовете *M. dalmatica* и *M. frivaldszkyana*.

52. Zhelev P., 2017. Studies on the glacial refugia of forest trees on Balkan Peninsula. Contributions of the Macedonian Academy of Sciences and Arts. Section of Natural, Mathematical and Biotechnical Sciences, 38(2): 129-135.

Summary

During the Ice Age the southern parts of Europe, including Balkans, remained practically unaffected by glaciations and served as refugia for many plant and animal species. However, even within the framework of each glacial refugia, the conditions were not homogeneous and isolated “hot spots” appeared that had led to “refugia within refugia”. The territory of Balkan Peninsula could be subdivided into different zones, which are of different importance from the point of view of formation of the present day biodiversity. Tree species are particularly suitable for studies of inter-glacial and post-glacial migrations, due to their important ecological role in shaping the environmental conditions. Today, studying of these issues is greatly facilitated by introducing of genetic markers, allowing precise tracing of post-glacial migrations. The topic is less studied in the Balkan Peninsula, even though the region is considered one of the most important European refugia. A brief review of the more important studies in this respect is presented and the prospects and importance of such studies is discussed.

Проучване върху глациалните рефугиуми на Балканския полуостров Резюме

По време на ледниковата епоха южните части на Европа, включително и Балканите, остават практически незасегнати от ледниците и служат като убежища за много растителни и

животински видове. Въпреки това, дори в рамките на всяка ледникова рефугия, условията не бяха хомогенни и се появиха изолирани “горещи точки”, които доведоха до “refugia в рамките на refugia”. Територията на Балканския полуостров може да бъде разделена на различни зони, които са от различно значение от гледна точка на формирането на днешното биоразнообразие. Дървесните видове са особено подходящи за изследване на междуглациалните и постледниковите миграции, поради тяхната важна екологична роля при оформянето на екологичните условия. Днес изучаването на тези въпроси е значително улеснено чрез въвеждане на генетични маркери, позволяващи точно проследяване на постледниковите миграции. Темата е по-слабо проучена на Балканския полуостров, въпреки че регионът се счита за един от най-важните европейски региони. Представен е кратък преглед на по-важните изследвания в тази насока и обсъдени перспективите и значението на тези изследвания.

53. Plinkin V., Zhelev P., Dimitrov D., 2017. Statistical assessment of fluvisols in “Gladino” gravel quarry, Chelopechene, Bulgaria. Bulgarian Journal of Soil Science, 2: 133-147.

Summary

The paper presents results of an investigation on Fluvisols. The soils are located in “Gladino” gravel quarry, Chepintsy district, Bulgaria, on an area of 1.043 km². Soil samples were taken from fifteen soil profiles at a depth of 0-100 cm. The factors of soil formation were characterized and its physicochemical properties were studied. The changes in physicochemical properties were investigated at different soil depths and the relationships between different soil characteristics were tested by correlation analysis. The results reveal that some soil characteristics, such as the content of clay, sand, organic matter, and the soil porosity have strong positive or negative correlation with the soil depth. The soil characteristics such as acidity or alkalinity of soil (pH), the content of loam, bulk density, Total Kjeldal Nitrogen (TKN), mobile phosphorus and potassium demonstrated an insignificant or weak relationship with the soil depth. There are significant correlations between the physicochemical soil properties in 28 out of 78 cases. All results are discussed in relation to soil formation processes in the studied region.

Статистическа оценка на наоносните почви в кариерата за чакъл „Гладино“ край Челопечене.

Резюме

Статията представя резултати от изследване на почвен тип Fluvisols. Почвите са разположени в кариерата за чакъл "Гладино", област Чепинци, България, на площ от 1.043 км². Взети са проби от петнадесет почвени профила на дълбочина 0-100 cm. Охарактеризирани са факторите на почвообразуването и са изследвани физикохимичните свойства на почвата. Проучени са промените във физикохимичните свойства на различни почвени дълбочини и са изследвани взаимовръзките между различните характеристики на почвата чрез корелационен анализ. Резултатите показват, че някои почвени характеристики, като съдържанието на глина, пясък, органична материя и почвена порьозност, имат силна положителна или отрицателна корелация с почвената дълбочина. Характеристиките на почвата като киселинност или алкалност на почвата (pH), съдържанието на глина, обемната плътност, общия азот по Келдал (TKN), мобилният фосфор и калий показват незначителна

или слаба връзка с почвената дълбочина. Съществуват значими корелации между физикохимичните свойства на почвата в 28 от 78 случая. Всички резултати са обсъдени във връзка с почвообразователните процеси в изследваната област.

54. Khoury E., Sajyan T.K., Zhelev P., Sassine Y.N., 2018. Investigating the effect of substrate, mycorrhizal application and bulb separation on the growth of the wild orchid *Anacamptis pyramidalis*. AGROFOR International Journal, 3 (3): 5-13.

Summary

Pyramidal orchid (*Anacamptis pyramidalis*) is a wild terrestrial orchid widely found in Lebanon and the Mediterranean zone. Random collection and trade of the orchid for medicinal and edible use (salep) subjected it to a risk of extinction. Consequently, the current work aimed to propagate this orchid in vivo. Orchid bulbs were transplanted from the wild into four different soil substrates (Pinebark, Pinebark-Peat (1/1), Peat-Sand (1/1) and control: soil from the collection site) under controlled conditions of temperature and humidity. The effect of mycorrhizal application (MY: Yes) was tested in the different substrates except in control and orchid bulbs (son bulb and mother bulb) were planted combined (SB+MB) or after separation of the mother bulb (SB). Same treatments were repeated over two consecutive years. Results showed an earlier emergence of son bulbs (SB) grown in control substrate. Moreover, there was a significant difference in plant growth with superiority for (SB) compared to (SB+MB) regarding plant length and elongation of first leaf except bulb dimensions (length and width) that were higher in (SB+MB). Mycorrhizal application enhanced the overall growth of plants and its effect was the most obvious in the substrate Peat-Sand (1/1). In general, the best growth of the orchid was observed at the level (SB)/(MY:Yes)/Peat-Sand (1/1).

Results of the second experimental year confirmed those of the first year with an improvement of the rate of emergence by 13%. The in vivo propagation method was beneficial on improving the growth of *A. pyramidalis* ex situ and it could be adopted as an initiative for wild orchid conservation.

Резюме

Anacamptis pyramidalis е дивораствящ вид орхидея, широко разпространен в Ливан и Средиземноморието. Системното ѝ събиране с търговски цели (като лечебно и ядливо растение) излага на риск съществуването на вида. Настоящото проучване има за цел in vivo размножаване на вида. Луковиците на орхидеята бяха трансплантирани от естествените находища в четири различни типа почвени субстрати (борови кори, борови кори и торф (1/1), торф и пясък (1/1) и контрола – почва от естественото находище), при контролирани условия на температура и влажност. Изследван е ефектът от приложена микориза при различните субстрати, с изключение на контролата. Експериментът с микоризата се повтаря в продължение на две години. Резултатите показват по-ранно развитие на дъщерните луковици в контролата. Наблюдавана е значителна разлика в растежа на растенията, като дъщерните луковици се развиват по-бързо, дължината на растенията и на първия лист е по-голяма, а иричината и дължината на луковиците при майчините растения е по-голяма. Микоризното заразяване увеличава общото нарастване на растенията, като наблюдаваният ефект е най-значителен при използването на субстрат торф-пясък (1/1). В заключение най-добро развитие на орхидеите е наблюдавано при следната комбинация: (дъщерни луковици)/(микориза)/торф:пясък (1/1).

Резултатите от втората година потвърждават тези от първата, с намаляване на периода до поникването (поникване на растенията 13% по-бързо). Размножаването в *in vivo* условия е целесъобразно и може да се приложи успешно в опазването на вида.

2.1.4. Публикации в сборници от научни конференции (18 бр.)

55. Желев П., Гогушев Г., 2000. Флористични материали от района на Петрич. В: Пипков Н., Желев П., Драганова И. (ред.) Сб. Доклади от научна конференция “75 години висше лесотехническо образование в България”, серия Екология и опазване на природната среда, 53-55.

Резюме

Съобщават се 19 растителни таксона (*Ophioglossum vulgatum* L., *Cheilanthes maranthae* (L.) Domin, *Silene heuffelii* Soo, *Stellaria nemorum* L., *Hypericum hirsutum* L., *Cardamine impatiens* L., *Cardamine raphanifolia* Pourr., *Laurocerasus officinalis* Roem., *Spiraea chamaedryfolia* L., *Anthriscus nitida* (Wahlenb.) Garcke, *Vincetoxicum fuscatum* (Horn.) Rchb., *Asperula taurina* L. ssp. *leucanthera* (G. Beck.) Hay., *Senecio papposus* L. ssp. *papposus*, *Verbascum abietinum* Borb., *Veronica montana* L., *Carpesium cernuum* L., *Doronicum columnae* Ten., *Arum elongatum* Stev., *Fritillaria gussichiae* (Deg. et Dörf.) Rix.) нови за района на Петрич. Седемнадесет от тях са установени във флористичния район на Беласица и два – в долината на р. Струмешница (флористичен район Струмска долина).

Floristic findings in the region of Petrich.

Summary

In the present short note we report 19 plant taxa (*Ophioglossum vulgatum* L., *Cheilanthes maranthae* (L.) Domin, *Silene heuffelii* Soo, *Stellaria nemorum* L., *Hypericum hirsutum* L., *Cardamine impatiens* L., *Cardamine raphanifolia* Pourr., *Laurocerasus officinalis* Roem., *Spiraea chamaedryfolia* L., *Anthriscus nitida* (Wahlenb.) Garcke, *Vincetoxicum fuscatum* (Horn.) Rchb., *Asperula taurina* L. ssp. *leucanthera* (G. Beck.) Hay., *Senecio papposus* L. ssp. *papposus*, *Verbascum abietinum* Borb., *Veronica montana* L., *Carpesium cernuum* L., *Doronicum columnae* Ten., *Arum elongatum* Stev., *Fritillaria gussichiae* (Deg. et Dörf.) Rix.), which are new for the region of Petrich. Seventeen of them were found in the Belassitza Mountain, and two – in the valley of Strumeshnitza River (floristic region of Struma valley).

56. Желев П., Юруков С., 2000. Форма с прости и тройни листа при теснолистния ясен. В: Пипков Н., Желев П., Драганова И. (ред.) Сб. Доклади от научна конференция “75 години висше лесотехническо образование в България”, серия Ландшафтна архитектура и стопанско управление, 88-91.

Резюме

Представен е анализ и коментари върху форма с прости и тройни листа при *Fraxinus angustifolia*, която не е съобщавана досега за диворастящата и култивирана дендрофлора на България. Таксономичният анализ показва, че се касае за *Fraxinus angustifolia* Vahl. Var. *monophylla* Henry.

A simple-leaf form of *Fraxinus angustifolia*

Summary

A brief comment on a simple-leaf form of an Ash (*Fraxinus*) is presented. The form is not still reported for the indigenous and cultivated dendroflora of Bulgaria. The taxonomic analysis lead to conclusion that it is *Fraxinus angustifolia* Vahl. Var. *monophylla* Henry.

- 57. Желев П., Славов Г., 2002. Генетична диференциация на *Pinus mugo* Turra в България: значение за запазването на генетичния фонд на вида. В: Темнискова Д. (ред.). Трудове на Шестата Национална конференция по Ботаника: 467-472.**

Резюме

Изследвани са 15 популации на клека, представлящи целия негов ареал в България. Приложен е изоензимен анализ и статистически анализ за определяне на генетично уникалните популации.

Summary

Fifteen *Pinus mugo* populations from Bulgaria were studied, representing the whole range of the species in Bulgaria. Isozyme and statistical analyses were employed to identify the genetically unique populations.

- 58. Илиев И., Скалтсоянс А., Тсактсира М., Пасаянес Г., Желев П., 2002. Микроразмножаване на чернокората форма на Обикновената бреза (*Betula pendula* Roth. 'melanocortea') и биохимичен анализ на клонираните растения. В: Темнискова Д. (ред.). Трудове на Шестата Национална конференция по Ботаника: 407-414.**

Summary

The effect of different cytokinins, auxines and their concentrations on the bud formation from leaf segments of *Betula pendula* 'melanocortea' was studied. The variety of the growing plants was examined together with isoenzyme monolocus genotypes of the maternal plants.

Резюме

Изследвано е вличието на различни цитокинини, ауксини и тяхната концентрация върху формирането на пъпките от листни сегменти на *Betula pendula 'melanocortea'*. Верификацията на новополучените растения е направена чрез сравняване с монолокусни генотипове на майчиното растение.

59. Юруков С., Желев П., Цавков Е., 2003. Дендрологична характеристика на ПП Златни Пясъци. В: Сб. Доклади от конференция: “50 години от основаването на ПП “Златни пясъци”, Варна, Октомври, 2003.

Резюме

Представена е дендрологична характеристика на територията на ПП Златни пясъци. Анализът показва, че на територията са установени около 75 вида дървета и храсти, принадлежащи към 22 семейства. Дърветата са 60 %, храстите – 34 % и 6 % са дървесни лиани. Дървесната растителност образува пет естествени типа горски съобщества, а един тип съобщество (иглолистни горски култури) е от изкуствен произход. Резултатите са обсъдени в светлината на опазването на естествените екосистеми в природния парк.

Summary

Dendrological characteristics of the territory of Zlatni Pyassatzi Nature park is presented. The analysis revealed that there are about 75 arboreal species belonging to 22 families on the Park territory. Trees are about 60 %, shrubs – about 34 % and there are 6 % woody lianas. The indigenous vegetation forms five types of natural plant communities and one community type (coniferous plantations) is of artificial origin. The results are discussed in the light of conservation of natural ecosystems in the nature park.

60. Белев Т., Димова Д., Желев П., Димитров М, Цавков Е., Цонев Р., 2003. Горски местообитания в България с висока конзервационна стойност. В: Сб. Доклади от конференция: “50 години от основаването на ПП “Златни пясъци”, Варна, Октомври, 2003.

Резюме

Предложена е методика за определяне на горски местообитания с висока конзервационна стойност, като е използвана класификацията EUNIS. Идентифицирани са 48 такива местообитания. От тях 16 могат да бъдат определени като местообитания със световно значение, 23 – с европейско и 9 – с национално. Идентифицирани са основните заплахи за горските местообитания с висока конзервационна стойност. Направена е връзка с международната екологична мрежата Натура 2000.

Summary

A method is proposed for identification of forest habitats with high conservation value, by using the classification EUNIS. Total 48 such habitats are identified. Sixteen of them can be classified as habitats of world importance, 23 – of European, and 9 – of national importance. The main threats

to the forest habitats with high conservation value is identified. A link to the international ecological network Natura 2000 is provided.

- 61. Wiman B.L.B., Zhelev P., Gaydarova P.N., Yurukova L.D., Donev E.H., Velchev K., 2003. Notes on the physico-chemistry of a pollen-rain event in a high-elevation Pine forest in the Rila Mountains, Bulgaria. In: Proc. NOSA (Nordic Society for Aerosol Research) Aerosol Symposium, Copenhagen, November 13-14, 2003: 57-58.**

Резюме

Изследвана е ролята на полена в кръговрата на елементите в бялборовата гора в Рила. При анализ на поленови проби от под склопа на горат и от открита площ са установени съществени разлики, главно по отношение на елементите калий, фосфор, мед и манган. Като цяло, съотношението между проби от открита площ и от гора е между 2 и 28 за различните елементи.

Summary

The role of the pollen in the geochemical cycle is studied in a Scots Pine forest in Rila. The parallel analysis of pollen samples taken from the forest and from open area revealed that there are substantial differences regarding the elements K, P, Cu and Mn. As a whole, the ratio between the open area samples and forest samples ranges between 2 and 28 for the different elements.

- 62. Yurukov S., Zhelev P., Tsavkov E., 2004. Dendrological Composition in the forest shelter belts in Northeastern Bulgaria. In: The Deliblato Sands. – Proceedings of the Seventh Symposium VII, Pančevo, Serbia & Montenegro, pp. 335-344. (with summary in Serbian).**

Summary

The tree composition of the field protection shelterbelts is of crucial importance for performing of their specific functions – limiting the wind speed and wind soil erosion. The paper presents an analysis of the species composition in representative objects in Northeastern Bulgaria. The diameter growth of the main tree species was studied by means of increment cores. The biometric analysis performed revealed some peculiarities of the growth of the tree species. Additional information provides the analysis of herbaceous layer in the shelterbelts.

Дендрологичен състав на полезащитните горски пояси в Североизточна България

Резюме

Дървесният състав на полезащитните горски пояси е от решаващо значение за изпълнението на техните специфични функции - ограничаване на скоростта на вятъра и ерозията на почвата. Представен е анализ на видовия състав на представителни обекти в Североизточна България. Растежът по диаметър на основните дървесни видове е

изследван с помощта на прирастни проби. Извършеният биометричен анализ разкрива някои особености на растежа на дървесните видове. Допълнителна информация осигурява анализ на тревния слой в ползащитните пояси.

- 63. Georgieva M., Zhelev P., 2005. A strategy for gene conservation of *Platanus orientalis* L. in Bulgaria. В: Чипев Н. (ред.) Първа Национална Научна Конференция по Екология “Биоразнообразие – Екосистеми – Глобални промени”, С., Пентексон: 139-144.**

Summary

The Eastern Plane tree is a rare species in the Bulgarian flora. It occupies limited territories along the rivers in the southern part of the country and is included in the Red Data Book of Bulgaria. Its habitats are among the priority habitats for conservation. Therefore, the species needs conservation measures. The present work presents preliminary results of a study of the genetic diversity of the species in Bulgaria, as well as a strategy for the conservation of its genetic resources. The distribution of genetic diversity within and between populations provides information providing a background for the recommended conservation measures.

Стратегия за опазване на генетичните ресурси на източния платан в България

Резюме

Източният платан е рядък дървесен вид за Българската флора. Той заема ограничени територии покрай реките в южната част на страната, включен е в Червената книга на България, а неговите местообитания са от приоритетните за опазване хабитати. Поради това видът се нуждае от конзервационни мерки. Настоящата работа представя предварителни резултати от проучването на генетичното разнообразие на вида у нас, както и план за стратегия за опазване на генетичните му ресурси. Разпределението на генетичното разнообразие в популациите и между популациите дава информация, която служи като основание за препоръчаните конзервационни мерки.

- 64. Yurukov S., Zhelev P., 2005. Biometric characteristics of Mountain Dwarf Pine (*Pinus mugo* Turra) and its hybrids with Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.). In: Proc. International Symposium “Forest and Sustainable Development”, Brasov, Romania: 7-12.**

Summary

Seven natural populations of *P. mugo* are subjected to morphometric analysis based on needle traits. Additionally, 25 individuals were selected to study the hybridization, all they growing in a trial plantation in Yundola. Of them 11 were considered as putative hybrids, 10 were pure *P. sylvestris* and 4 – pure *P. mugo*. The results revealed that two natural populations from Stara planina form a distinct group and differ significantly from the other populations from Rila and Rhodopes massif. The analysis of putative hybrids showed that some traits were intermediate

between the parental species, while other traits had either lower, or higher values than any of the parental species, which is probably due to the fact that not all putative hybrids were the real ones.

Биометрична характеристика на клека (*Pinus mugo* Turra) и неговитр хибриди с белия бор (*Pinus sylvestris* L.)

Резюме

Изследвани са седем естествени популации на *P. mugo* на базата на морфометрични признаци на листата. Допълнително, 25 индивида са избрани за изследване на хибридизацията. От тях 11 са предполагаеми хибриди, 10 са чисти *P. sylvestris* и 4 – чисти *P. mugo*. Резултатите показват, че от естествените популации двете от Стара планина показват ясна обособеност и се отличават от останалите, от Рило-Родопския масив. Анализът на предполагаемите хибриди показва, че някои признаци са междинни между родителските видове, докато други имат или по-висока, или по-ниска стойност, което вероятно се дължи на факта, че не всички предполагаеми хибриди са наистина такива.

65. Yurukov S., Tsavkov E., Zhelev P., 2005. Results of the introduction of some species of genus *Pinus* in Eastern Bulgaria. In: Proc. International Symposium “Forest and Sustainable Development”, Brasov, Romania: 13-18.

Summary

The performance of three pine species was studied in experimental plantations in Eastern Bulgaria – near Varna and in Strandzha Mts. The species studied were *P. wallichiana*, *P. eldarica* and *P. nigra* – the last one indigenous for Bulgaria, but planted outside its natural range. The results revealed that Himalayan Pine and Black Pine express a good growth and high productivity in the region, which indicates that they could be used for establishment of fast growing plantations. The Afgan Pine showed slower growth and could be recommended for afforestations for erosion control.

Резултати от интродукцията на някои видове от род *Pinus* в България

Резюме

Изследван е растежът и състоянието на три вида бор в опитни култури в Източна България – край Варна и в Странджа планина. Изследваните видове са *P. wallichiana*, *P. eldarica* и *P. nigra* – последният част от дендрофлора на България, но отглеждан извън местата на естественото му разпространение. Резултатите показват, че хималайският и черният бор демонстрират добър растеж и висока продуктивност в района и могат да бъдат използвани за създаване на интензивни бърорастящи култури, докато елдарският бор показва по-бавен растеж и може да се препоръча за противоерозионни залесявания.

66. **Zhelev P.**, Tzarska A., 2009. Genetic diversity in the Bulgarian populations of *Pinus peuce* Grsb. In: Noshad D., Noh E.W., King J., Sniezko R.A. (eds.). Breeding and Genetic Resources of Five-Needle Pines. Proceedings of the Conference 2008, Yangyang, Korea, Korea Forest Research Institute: 10-16. (ISBN 978-89-8176-605-4 (93520)

Summary

The paper presents results of a study on the genetic diversity in ten indigenous populations of the Balkan endemic *Pinus peuce* Grsb., one of the two five-needle pines in Europe. Fifty to sixty trees per populations were studied by means of allozyme gene markers. The within population diversity ($H_o=0.12$) was lower than the average figures reported for other five-needle pines and significant level of inbreeding was detected in some populations. Genetic differentiation measured by F_{st} was 0.08 - well within the range typical for the outcrossing conifer species. The possible reasons for the observed results and the implications for the species conservation and use are discussed.

Резюме

Представени са резултати от изследване на генетичното разнообразие в десет местни популации на балканския ендемит *Pinus peuce* Grsb., един от двата петоиглени бора в Европа. Изследвани са петдесет до шестдесет дървета от популация с помощта на изоензимни генни маркери. Разнообразието в популациите ($H_o = 0.12$) е по-ниско от средните стойности за другите петоиглени борове, а при някои популации е установено значително ниво на инбридинг. Генетичната диференциация, измерена чрез F -статистика, е 0,08 – в диапазона, характерен за други иглолистни видове. Обсъдени са възможните причини за наблюдаваните резултати и следствията за опазването и използването на вида.

67. **Paule L., Klinga P., Mikoláš M., Zhelev P., 2013. Genetic diversity of capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) along the Carpathians. In: Beuković M. et al. (eds.) Proceedings of the 2nd International Symposium on Hunting: “Modern aspects of sustainable management of game populations”, Novi Sad, Serbia, 17–20 October, 2013. University of Novi Sad, Faculty of Agriculture: 197-203. (ISBN: 978-86-7520-279-0).**

Summary

Summary: Genetic structure of capercaillie populations along the Carpathians was studied by means of the using non-invasive samples (faeces and molted feathers). In total, 165 samples of faeces, feathers and tissues were used which originated from Slovakia, Poland, Ukraine and Romania and 70 tissue samples from Bulgaria and Russia which were used as outgroups. For genetic analysis 10 microsatellites of nuclear DNA were used. Population differentiation was studied using Bayesian approach (STRUCTURE software). Except that the population genetic characteristics were used for comparison of genetic diversity of studied populations.

The highest value of mean number of alleles per locus showed populations from Romania ($n_A = 7.44$), while in contrary the lowest values were found in populations with lowest sample sizes Russia and Ukraine ($n_A = 4.33$ and 3.56, respectively). Expected (H_E) and observed heterozygosities (H_O) varied between $H_E = 0.54$ (Ukraine) and $H_E = 0.66$ (Romania) or $H_O = 0.50$ (Ukraine) and $H_O = 0.68$ (Bulgaria). Coefficients of inbreeding (F_{IS}) in populations with greater number of samples

(Slovakia, Romania and Bulgaria) were close to 0 and they varied between -0.06 (Bulgaria) and 0.01 (Romania) while the populations with lower number of samples showed deficit of heterozygotes $F_{IS} = 0.11$ (Ukraine) or excess of heterozygotes $F_{IS} = -0.11$ (Poland).

The Bayesian analysis using the STRUCTURE software produced two results. For $K = 2$ groups all Carpathian population were clustered together, while for $K = 3$ groups, the Carpathian populations were split into two groups: the Western Carpathians (Poland and Slovakia) and the Eastern Carpathians (Ukraine, Romania) and also Russia was attached to this group. The second analysis, $K = 3$, showed similarity to the intraspecific classification of capercaillie for two subspecies (*T. urogallus major* and *T. urogallus rudolfi*). However, these results show genetic dissimilarity of Romanian and Bulgarian populations which should both belong to *T. urogallus rudolfi*.

The existence of two subspecies inhabiting the Carpathians should be verified by sequencing of the mitochondrial DNA and the transition zone between the Western and the Eastern Carpathians should be analyzed in detail by further sampling and analysis of capercaillie from the Ukrainian Carpathians.

It has been proven that non-invasive samples can be used for detailed studies of the structure of capercaillie and black grouse populations including the estimates of the number of individuals on leks, subpopulation size and gene flow within the fragmented populations.

Генетично разнообразие на глухаря (*Tetrao urogallus L.*) в Карпатите

Резюме

Генетичната структура на популациите на глухаря от Карпатите е изследвана с помощта на неинвазивни проби (фекалии и пухови пера). Анализирани са общо 165 проби от Словакия, Полша, Украйна и Румъния и 70 тъканни проби от България и Русия, които са използвани като групи за сравнение. За генетичен анализ са използвани 10 микросателити на ядрена ДНК. Диференциацията на популациите е изследвана с помощта на Бейсов подход (софтуер за структуриране).

Най-високата стойност на средния брой алели за локус показват популациите от Румъния $n_A = 7.44$, докато най-ниските стойности са открити в популации с най-малък размер на пробата – Русия и Украйна ($n_A = 4,33$ и $3,56$). Очакваната (H_e) и наблюдаваната (H_o) хетерозиготност варират между $H_e = 0,54$ (Украйна) и $H_e = 0,66$ (Румъния), и $H_o = 0,50$ (Украйна) и $H_o = 0,68$ (България). Коефициенти на инбридинг (F_{IS}) в популации с по-голям брой проби (Словакия, Румъния и България) имат стойности близо до 0 и те варират между -0.06 (България) и $0,01$ (Румъния), докато популациите с по-малък брой проби показват дефицит от хетерозиготи $F_{IS} = 0.11$ (Украйна) или излишък на хетерозиготи $F_{IS} = -0.11$ (Полша).

Байесовият анализ, използващ софтуера STRUCTURE, дава два резултата. За $K = 2$ всички групи от Карпатите бяха групирани заедно, докато за $K = 3$ групи, Карпатските популации бяха разделени на две групи: Западни Карпати (Полша и Словакия) и Източни Карпати (Украйна, Румъния), а също и популациите от Русия бяха прикрепени към тази група. Вторият анализ, $K = 3$, показва сходство с вътрешновидовата класификация на глухаря за два подвида (*T. urogallus major* и *T. urogallus rudolfi*). Тези резултати обаче показват генетични разлики между румънските и българските популации, които заедно трябва да принадлежат към *T. urogallus rudolfi*.

Наличието на два подвида, обитаващи Карпатите, трябва да бъде проверено от

секвениране на митохондриалната ДНК и преходната зона между Западните и Източни Карпати трябва да бъде анализирана в детайли чрез по - нататъшно вземане на проби и анализ на глухар от Украинските Карпати.

Доказано е, че неинвазивни проби могат да бъдат използвани за подробни проучвания на структурата на популациите на глухара и черния тетрев, включително оценките за броя на индивидите върху токовищата, размера на субпопулацията и миграциите в рамките на фрагментирани популации.

68. Aneva Y. I., Evstatieva L., Zhelev P., Papajani - Toska V., Ibraliu A. 2014. Distribution of *Sideritis raeseri* Boiss. et Heldr. in Albania – state of its populations and recommendations for conservation. In: Dajić Stevanović Z., Ibraliu A. (Eds.). Proceedings of the 8th Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries (CMAPSEEC): 89 - 100. (ISBN 978-9956-10-66-1).

Summary

Sideritis raeseri Boiss. et Heldr. belongs to the section *Empedoclia* of genus *Sideritis* L. (Lamiaceae). The extensive use of this species in Mediterranean traditional medicine is one of the reasons for the current threatened and vulnerable status of its populations. The species is endemic for the Balkan Peninsula and is naturally distributed in Albania, Greece and Macedonia. This paper reports the current state of populations of *Sideritis raeseri* in Albania. It is included in the Red Data Book of Albania with the category of endangered species. The current study provides information about its biological characteristics, ecological requirements, vegetation dynamics, place of the species in habitats and population state and structure. The field study was carried out in July and August 2013. Three localities were investigated: Gramozi Mt, Ostrovica Mt and National Park of Llogora. List of vascular plant diversity was prepared for each locality. The main purpose of the study was to focus the attention to conservation of this valuable species and to provide recommendations for its conservation and sustainable use and management.

Разпространение на *Sideritis raeseri* Boiss. et Heldr. в Албания – състояние на популациите му и препоръки за опазване

Резюме

Sideritis raeseri Boiss. et Heldr. принадлежи към секция *Empedoclia* на род *Sideritis* L. (семейство Lamiaceae). Прекомерната употреба на вида в средиземноморската народна медицина е причина за силно влошеното и застрашено състояние на популациите на вида. *Sideritis raeseri* е балкански ендемит и естественото му разпространение включва Албания, Гърция и Македония. Настоящото проучване представя състоянието на вида в Албания – включен в Червената книга на страната с категория – застрашен. Направен е анализ на биологичните особености, екологичните изисквания, промените в растителността, мястото на вида в хабитатите, състоянието на популациите и тяхната структура. Теренните проучвания са проведени през юли и август, 2013. Инвентаризирани са три естествени

находища – в планините Грамоз и Островица и в Национален парк Логора. За всяко находище е направен списък на флористичния състав. Крайната цел на проучването е да насочи вниманието към опазването на този ценен вид, както и да се предложат препоръки за неговото устойчиво използване и опазване.

69. **Zhelev P.**, Aneva I., Savev S., Nikolova M., Evtimov I. 2016. Conservation and sustainable management of *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. in the Biosphere reserve in Pirin Mountains–South-Western Bulgaria. Proceedings of V-th International Scientific and Practical Conference “Medicinal Herbs – from Past Experience to New Technologies”, Poltava, Ukraine, 67-69.

Summary

Three natural populations of *Arctostaphylos uva-ursi* were studied in the biosphere reserve “Bayuvi Douпки – Dzhindzhiritza” in Pirin Mts. Detailed description of the floristic composition of the localities was done and plant communities and natural habitats were identified. The first locality is situated in Black Pine forest (habitat 9520), the second one – in a *Pinus mugo* community (habitat 4070) and the third one – in shrubby and herbaceous community (habitat 4060). All three localities are in good status. Recommendations for their future management and conservation are provided.

Опазване и устойчиво стопанисване на *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. в биосферни резервати в Пирин – Югозападна България

Резюме

Изследвани са три естествени популации на вида мечо грозде *Arctostaphylos uva-ursi* в биосферния резерват „Баюви дупки – Джинджирица“ в Пирин. Направено е описание на флористичния състав в находищата и са определени растителните съобщества и природните местообитания. Първото находище е в черборова гора (местообитание 9530), второто – в клеково съобщество (местообитание 4070) и третото – в храстово-тречно съобщество (местообитание 4060). И трите находища са в добро състояние. Представени са препоръки за бъдещото им управление и опазване.

70. **Aneva I., Zhelev P., Nikolova M., Evtimov I. 2016. *Micromeria dalmatica* Benth. - one of the valuable medicinal plants with restricted distribution. Proceeding of V International Scientific and Practical Conference “Medicinal Herbs – from Past Experience to New Technologies”, Poltava, Ukraine, 34-36.**

Summary

Four natural localities of *Micromeria dalmatica* are studied. They are located in the mountains Pirin, Slavyanka, Rhodopes and Vlahina, respectively. The area, density and population size were scored for each locality. Detailed floristic inventory was performed. It was found that the localities

are in good status; however, monitoring and studying the possibilities for cultivation is recommended.

Micromeria dalmatica Benth. – един от ценните видове лечебни растения с ограничено разпространение.

Резюме

Изследвани са четири естествени находища на *Micromeria dalmatica*, разположени съответно в Пирин, Славянка, Родопите и Влахина планина. За всяко находище е посочена площта, размерите на популацията и гъстотата. Направена е подробна флористична инвентаризация на находищата. Установено е, че находищата са в добро състояние, но е препоръчан мониторинг и проучване на възможностите за култивиране.

71. Nikolova M., Aneva I., Zhelev P., Berkov S. 2016. Metabolite profiling of *Micromeria juliana* from Bulgaria using GC-MS. Proceeding of V International Scientific and Practical Conference “Medicinal Herbs – from Past Experience to New Technologies”, Poltava, Ukraine, 241-243.

Summary

Metabolite profile of the rare species *Micromeria juliana* was studied from a Bulgarian locality (Ivaylovgrad) by means of GC-MS (Gas Chromatography – Mass spectrometry) method. Sixteen compounds belonging to the group of Alkanes (Hydrocarbones) were identified, 5 compounds fatty alcohols, 7 fatty acids, 4 phenolic compounds, 13 carbohydrates and one compound of each of the three groups: Glycerides, Sesquiterpenes and Sterols.

Определяне на метаболитния профил на *Micromeria juliana* от България с помощта на GC-MS

Резюме

Определен е метаболитния профил на редкия вид *Micromeria juliana* от българско находище (Ивайловград) с помощта на метода GC-MS (Газова хроматография - Масова спектрометрия). Установени са 16 съединения от групата на алканите, 5 съединения мастни алкохоли, 7 мастни киселини, 4 фенолни съединения, 13 въглехидрати и по едно съединение от групите на глицеридите, сесквитерпените и стеролите.

72. Bezlova D.I., Kabatlyiska Z.T., Stoyanov P.Z., 2016. Seed germination of *Edraianthus serbicus* (Kern.) Petrović, an endangered endemic species in Bulgaria. In: Web of Scholar International Conference, 1(1), April 2016: 31-33.

Summary

The paper presents results of a study on seed germination in greenhouse conditions of *Edraianthus serbicus*, a rare endemic species. There was lack of germination of freshly collected seeds, tested at the end of vegetation season. However, germination capacity of seeds stored at 0-5 °C for the months (prechilling treatment) was relatively high, ranging on average from 19 to 96 % in the different treatments and depending on the seed origin. There were significant differences between the two subpopulations studied, which underlines the importance of the microsite conditions. Cold treatment could be recommended as an appropriate tool for overcoming of seed dormancy in the studied species.

Кълняемост на семената на *Edraianthus serbicus* (Kern.) Petrović, застрашен ендемичен вид в България

Резюме

Представени са резултати от проучване на кълняемостта на семената на редкия вид *Edraianthus serbicus* в оранжерийни условия. Не е установена кълняемост на прясно събрани семена, тествани в края на вегетационния период. Все пак, кълняемостта на семената, съхранявани при 0-5 °C в продължение на два месеца е относително висока, варираща средно от 19 до 96% в различните обработки и в зависимост от произхода на семената. Установени са значителни разлики между двете изследвани субпопулации, което подчертава важноста на условията на микросредата. Може да се препоръча студено третиране като подходящо средство за преодоляване на семенния покой при изследвания вид.

2.1.4. Книги и глави от книги и монографии (12 бр.)

73. Slavov G.T., Zhelev P., 2010. Salient biological features, systematics, and genetic variation of *Populus*. In: Jansson S., Bhalerao R.P., Groover A.T. (Eds.) *Genetics and Genomics of Populus*. Series: Plant Genetics and Genomics: Crops and Models, Vol. 8, Springer Verlag: 15-38.

Summary

The genus *Populus* includes morphologically diverse species of deciduous, relatively short-lived, and fast-growing trees. Most species have wide ranges of distribution but tend to occur primarily in riparian or mountainous habitats. Trees from this genus are typically dioecious, flower before leaf emergence, and produce large amounts of wind-dispersed pollen or seeds. Seedlings are drought- and shade-intolerant, and their establishment depends on disturbance and high soil moisture. Asexual reproduction is common and occurs via root sprouting and/or rooting of shoots. Fossil records suggest that the genus appeared in the late Paleocene or early Eocene (i.e., 50–60 million years BP). According to one commonly used classification, the genus is comprised of 29 species divided into six sections, but a number of phylogenetic inconsistencies remain. Natural hybridization both within and among sections is extensive and is believed to have played a major role in the evolution of extant species of *Populus*. Both neutral molecular markers and adaptive

traits reveal high levels of genetic variation within populations. Deviations from Hardy–Weinberg equilibrium are commonly detected in molecular marker studies. These deviations typically have small to moderate magnitudes and tend to be caused by heterozygote deficiency, indicating the possible existence of population substructure. Genetic differentiation among populations is much stronger for adaptive traits than for neutral markers, which suggests that divergent selection has played a dominant role in shaping patterns of adaptive genetic variation. Molecular and bioinformatics resources are actively being developed for multiple species of *Populus*, which makes this genus an excellent system for studying tree genetics and genomics.

Забележителни биологични особености, систематика и генетична изменчивост на *Populus*

Резюме

Род *Populus* включва морфологично разнообразни видове широколистни, относително кратко живеещи и бързорастящи дървета. Повечето видове имат широко разпространение, но се срещат предимно в крайречни или планински местообитания. Дърветата от този род са обикновено двудомни, цъфтят преди разлистването и произвеждат големи количества Polen и семена, разпространявани от вятъра. Пониците и фиданките са уязвими от липсата на светлина и влага и тяхното установяване на дадена площ зависи от наличието на разрушен склоп и висока почвена влажност. Бесполовото размножаване е често срещано и става чрез коренови издънки или вкореняване на летораста. Фосилните данни показват, че родът се е появил в късния палеоцен или ранния еоцен (т.е., преди 50-60 милиона години). Според една от най-често използваните класификации, родът се състои от 29 вида, разпределени в шест секции, но с редица филогенетични несъответствия. Естествената хибридизация както вътре, така и между отделните секции е широко разпространена и се предполага, че е изиграла важна роля в еволюцията на съвременните видове от род *Populus*. Както неутралните молекулни маркери, така и адаптивните признаци показват високи нива на генетична изменчивост в популациите. Отклонения от равновесието на Харди-Вайнберг се откриват често в изследванията с молекулярни маркери. Тези отклонения обикновено са малки до средни и се причиняват предимно от недостиг на хетерозиготи, което показва възможното съществуване на популационни субструктури. Генетичната диференциация между популациите е много по-силна за адаптивните признаци, отколкото за неутралните маркери, което предполага, че дивергентният отбор е играл доминираща роля при формирането на моделите на адаптивната генетична изменчивост. Активно се разработват молекулярни и биоинформатични ресурси за много видове тополи, което прави този род отлична система за изучаване на генетиката и геномиката на дървесните видове.

74. Dountchev A., Panayotov M., Tsvetanov N., Zhelev P., Yurukov S., 2016. Consequences of non-intervention management for the development of subalpine Spruce forests in Bulgaria. In: Koulov B., Zhelezov G. (Eds.). Sustainable Mountain Regions: Challenges and Perspectives in Southeastern Europe. Springer: 67-76.

Summary

Subalpine spruce forests are among the best preserved woodland ecosystems in Bulgaria with respect to their structure, functions, and biodiversity. Considerable territories of these forests were declared as protected areas at the beginning of the twentieth century, which allowed them to develop predominantly naturally. Nowadays, climate changes and the consequent increasing number of disturbances in the spruce forests across Europe raises the question to what extent the non-intervention regime of protected forests is compatible with the concepts of sustainable management and the protection functions of these forests. To answer this question we studied the natural development of three subalpine spruce forests in the nature reserves Parangalitsa (1933) in the Rila Mountains, Bistrishko branishte (1934) in Vitosha Mountain, and Beglika (1960) in the Rhodopes Mountains. We created GIS databases for these reserves and used them to analyze satellite and field data. We found that small- and large-scale disturbances such as windthrows, bark beetle outbreaks, and fires are part of the natural dynamics of subalpine spruce forests. Their resilience to disturbances is mainly dependent on the availability of structural elements that are often missing in managed forests, such as heterogeneous forest structures and spatial patterns, as well as specific regeneration substrates such as deadwood or windthrow mounds. Thus, we recommend that the sustainable management of subalpine spruce forests should be focused on preserving and, where needed, restoring the structural elements that are characteristic for the natural spruce forests.

Следствия от стопанисване чрез ненамеса върху развитието на субалпийски смърчови гори в България

Резюме

Субалпийските смърчови гори по отношение на тяхната структура, функции и биоразнообразие са сред най-добре запазените горски екосистеми в България. Значителна част от тези гори са обявени за защитени територии в началото на XX век, което позволява да се развиват предимно естествено. Днес, промените в климата и нарастващите нарушения в смърчовите гори в цяла Европа повдигат въпроса доколко не-интервенционният режим на защитените гори е съвместим с концепциите за устойчиво управление и опазване на функциите на тези гори. Целта на настоящето проучване е да даде отговор на този въпрос. За постигане на целта, е изследвано естественото развитие на три субалпийски смърчови гори в природните резервати Парангалица (1933 г.) в Рила, Бистришко бранище (1934 г.) във Витоша и Беглика (1960) в Родопите. Създадохме ГИС бази данни за тези резервати и ги използвахме за анализ на сателитни и полеви данни. Открихме, че малки и големи смущения, като например нарушенията след ветровал, короядите и пожарите, са част от естествената динамика на субалпийските смърчови гори. Устойчивостта на горите при природни бедствия е зависима до голяма степен от наличието на структурни елементи, които често липсват в стопанисваните гори, като например: хетерогенни горски структури и пространствени модели, както и специфични субстрати за регенериране, като мъртва дървесина или вятърни насипи. Затова препоръчваме устойчивото стопанисване на субалпийските смърчови гори да се съсредоточи върху запазването и при необходимост - възстановяването на структурните елементи, характерни за естествените смърчови гори.

75. Раев, И., П. Желев, М. Грозева, И. Марков, И. Величков, М. Жиянски, Г. Георгиев, С. Митева, В. Александров. 2011. Програма от мерки за адаптиране на горите в Република България и смекчаване на негативното влияние на климатичните промени върху тях. Изпълнителна агенция по горите при МЗХ, София, 212 с.

Резюме

Предложени са различни сценарии на промени в климата през 21 век до 2080 г. Според тези сценарии са анализирани различни аспекти, свързани със състоянието и стопанисването на горите – горска климатология, горско биоразнообразие, дървесни видове, горски ресурси, горски почви, кръговрат на въглерода, болести и вредители и др. На базата на прогнозите за промяна в резултат на климатичните промени, са предложени мерки за адаптиране на горите в България и смекчаване на негативното влияние на климатичните промени върху тях

Summary

Different scenarios of climate change in 21st century, until 2080 are proposed. Different aspects related to forest status and management are analyzed in the light of climate change scenarios – forest climatology, forest biodiversity, tree species, forest resources, forest soils, carbon turnover, pests and diseases. Based on the prognoses for change in the forests as a result of climate change, measures are proposed for adaptation of forests in Bulgaria and mitigation the negative effect of climate change on the forests.

76. Екип от ЛТУ, ИГ-БАН и ИАГ., 2011. Режими за устойчиво управление на горите в НАТУРА 2000. С., МЗХ-ИАГ, 200 с. ISBN: 978-954-90748-9-5 (П. Желев – част от екипа, удостоверено с официален документ)

Резюме

Разработката съдържа четири части. В уводната част е обоснована необходимостта от устойчиво управление на горите в Натура 2000. Във втората част са посочени индикатори за оценка на промените в конзервационния статус на горите в Натура 2000 – площ, състав, произход, възраст, структура, пълнота, наличие на мъртва дървесина и фрагментация. В третата част са представени общите принципи на устойчивото управление на горите, като подробно са разгледани лесовъдските системи. В четвъртата част са препоръчани режими за устойчиво управление на 34 горски природни местообитания от европейска значимост, от които 12 приоритетни.

Summary

The book is developed into four parts. The introductory part provides background about the necessity of sustainable management of forests in Natura 2000. The main indicators for evaluation of the changes in conservation status of the forests in Natura 2000 are presented in the second part – area, composition, origin, age, structure, stand density, dead wood availability, and fragmentation. The third part contains the general principles of sustainable forest management, with particular reference to the silvicultural systems. The fourth part contains recommendations of

regimes for sustainable management of 34 forest natural habitats of European importance, with 12 of them priority habitats.

77. Цонев Р., Желев П., Цавков Е., 2011а. Мизийски гори от космат дъб (*Quercus pubescens*). В: Бисерков В. (ред.) Червена Книга на Република България. Т. III. Природни местообитания. С., ИБЕИ-БАН и МОСВ: 304-306.

Резюме

Представено е описание на местообитанието „Мизийски гори от космат дъб (*Quercus pubescens*)“, като са посочени главните му особености и консервационното му значение.

Summary

A description of the habitat “Moesian forests of Pubescent oak (*Quercus pubescens*)” is presented, together with its main characteristics and conservation importance.

78. Цонев Р., Желев П., Цавков Е., 2011б. Мизийски смесени термофилни дъбови гори. В: Бисерков В. (ред.) Червена Книга на Република България. Т. III. Природни местообитания. С., ИБЕИ-БАН и МОСВ: 306-309.

Резюме

Представено е описание на местообитанието „Мизийски смесени термофилни дъбови гори“, като са посочени главните му особености и консервационното му значение.

Summary

A description of the habitat “Moesian mixed thermophyllous oak forests” is presented, together with its main characteristics and conservation importance.

79. Цонев Р., Гогушев Г., Желев П., 2011а. Тракийски гори от космат дъб (*Quercus pubescens*) В: Бисерков В. (ред.) Червена Книга на Република България. Т. III. Природни местообитания. С., ИБЕИ-БАН и МОСВ: 301-303.

Резюме

Представено е описание на местообитанието „Тракийски гори от космат дъб“, като са посочени главните му особености и консервационното му значение.

Summary

A description of the habitat “Thracian forests of Pubescent oak (*Quercus pubescens*)” is presented, together with its main characteristics and conservation importance.

80. Цонев Р., Гогушев Г., Желев П., 2011б. Тракийски смесени термофилни дъбови гори. В: Бисерков В. (ред.) Червена Книга на Република България. Т. III. Природни местообитания. С., ИБЕИ-БАН и МОСВ: 309-311.

Резюме

Представено е описание на местообитанието „Тракийски смесени термофилни дъбови гори“, като са посочени главните му особености и консервационното му значение.

Summary

A description of the habitat “Thracian mixed thermophyllous oak forests” is presented, together with its main characteristics and conservation importance.

81. Aravanopoulos F.A., Tollefsrud M.M., Graudal L., Koskela J., Kätzel R., Soto A., Nagy L., Pilipovič A., Zhelev P., Božič G., Bozzano M. 2015. Development of genetic monitoring methods for genetic conservation units of forest trees in Europe. European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), Bioversity International, Rome, Italy. xvi+55 pp.

Summary

Genetic diversity is an essential element of tree species adaptation to climate change and other environmental changes. While several schemes have been set up during the past 30 years to monitor the health and biodiversity of forests in Europe, none of them expressly collects information about status and trends of genetic diversity. EUFORGEN has emphasized the importance of genetic monitoring as part of its previous activities and more recently, the Steering Committee established a working group to review genetic monitoring methods and to propose options for creating a pan-European genetic monitoring system for genetic conservation units of forest trees. This report presents the findings and recommendations of the working group.

Разработване на методи за генетичен мониторинг за единици за опазване на генетичните ресурси на дървесните видове в Европа

Резюме

Генетичното разнообразие е важен елемент от адаптацията на дървесните видове към климатичните промени. Независимо, че през последните 30 години са създадени различни схеми за мониторинг на здравословното състояние и биоразнообразието на горите в Европа, никоя от тях не е насочен към събиране на информация за генетичното разнообразие. EUFORGEN подчертава значението на генетичния мониторинг като част от своите предишни дейности и наскоро Надзорният комитет създаде работна група, която да направи преглед на методите за генетичен мониторинг и да предложи възможност за създаване на Пан-Европейска система за методи на генетичен мониторинг за горски единици за опазване на дървесни видове. Настоящият доклад представя заключенията и препоръките на работната група.

82. Kelleher C. T., de Vries S.M.G., Baliuckas V., Bozzano M., Frýdl J., Gonzalez Goicoechea P., Ivankovic M., Kandemir G., Koskela J., Koziol C., Liesebach M., Rudow A., Vietto L., Zhelev P. 2015. Approaches to the Conservation of Forest Genetic Resources in Europe in the Context of Climate Change. European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), Bioversity International, Rome, Italy. xiv+46 pp.

Summary

A survey on the conservation of forest genetic resources in Europe in the context of climate change was done based on the work and effort of an international working group. The report underlines the crucial significance of maintaining of high genetic diversity as a prerequisite for forest sustainability. The recommendations provided include establishment of experimental objects to respond to climate change, enhancing cooperation among countries and enlarging the pan-European collaboration on the conservation of forest genetic resources, monitoring and sharing of data, and further research on aspects of assisted migration and on marginal and peripheral tree populations.

Подходи за опазване на горските генетични ресурси в Европа в контекста на климатичните промени

Резюме

На базата на усилията и работата на международна работна група е направен реглед на подходите към опазването на горските генетични ресурси в Европа в контекста на климатичните промени. Посочено е голямото значение на поддържането на високо ниво на генетичната изменчивост за устойчивостта на горите. Препоръчано е създаването на експериментални обекти, насочени към изследване на влиянието на климатичните промени върху горските генетични ресурси, укрепване на международното сътрудничество, необходимостта от мониторинг и бъдещи изследвания на подпомаганата от човека миграция и на маргиналните и периферни популации на дървесните видове.

83. Belovarska M., Pandeva D., Bozhinova S., Popov E., Zhelev P., 2019. Legal and institutional framework for forest genetic resources conservation in Bulgaria. In: Šijačić-Nikolić M., Milovanović J., Nonić M. (Eds.). Forests of Southeast Europe Under a Changing Climate. Conservation of Genetic Resources. Springer, Series Advances in the Global Change Research: 149-154.

Summary

The chapter presents information about the legal instruments and institutions concerning the conservation of genetic resources of forest tree species in Bulgaria. Due to the specific circumstances, the vast majority of the Bulgarian forests are state-owned. Therefore, the main regulation documents concerning management of state forests are relevant in the context of tree genetic resources sustainable use and conservation. A brief survey of the most important regulation documents determining the legislation framework for conservation of genetic resources of forest trees is presented.

Законова и институционална рамка за опазване на горските генетични ресурси в България.

Резюме

Статията представя информация за правните инструменти и институции относно опазването на генетичните ресурси на дървесните видове в България. Поради специфични обстоятелства, по-голямата част от българските гори са държавна собственост. Ето защо основните нормативни документи относно управлението държавните гори са релевантни в контекста на устойчивото ползване и опазване на горскодървесните генетични ресурси. Представен е кратък преглед на най-важните нормативни документи, определящи законодателната рамка за опазване на генетичните ресурси на дървесните видове.

84. Gagov V., Zhelev P., Evtimov I., 2019. Ex situ conservation of *Abies alba*: Bulgarian case study. In: Šijačić-Nikolić M., Milovanović J., Nonić M. (Eds.). Forests of Southeast Europe Under a Changing Climate. Conservation of Genetic Resources. Springer, Series Advances in the Global Change Research: 303-315.

Summary

Silver Fir (*Abies alba*) is important forest tree species across Europe and in Bulgaria, in particular. Ex situ gene conservation of the species has long-term history in Bulgaria dating back to 1970s, when many provenance and progeny trials have been established. Besides these experiments and *ex situ* collections, clonal seed orchard was established in 1980s, and 20 years later it served as a source of tested clones for establishment of a second-generation seed orchard – one of the first second-generation orchards for the species in Europe. Of more than 400 clones included in the first generation orchard, 25 were selected for the second-generation orchard, based on a number of criteria. The approach for conservation of genepool of the species could be used as a pilot guide for *ex situ* conservation of other conifers in Bulgaria.

Ex situ опазване на генетичните ресурси на *Abies alba*: Българският опит

Резюме

Обикновената ела (*Abies alba*) е важен дървесен вид в цяла Европа и в частност, в България. Опазването на генетичните ресурси *ex situ* в България има дълга история и започва още през 1970-те, когато са създадени много географски култури и потомствени опити. Освен тези експерименти и колекции *ex situ*, е създадена вегетативна семепроизводствена градина през 1980-те, а 20 години по-късно, тя е послужила като източник за изпитани клонове за създаване на семепроизводствена градина от второ стъпало – една от първите такива градини в Европа. От повече от 400 клона, включени в градината от първо стъпало са избрани 25 клона за тази от второ стъпало, на базата на набор от критерии. Подходът за опазване на генетичния фонд на вида може да бъде използван като пилотно ръководство за опазване *ex situ* на други иглолистни видове в България.

85. Zhelev P., Aneva I.Y., 2019. Climate change, biodiversity and forest genetic resources: a Bulgarian perspective. In: Šijačić-Nikolić M., Milovanović J., Nonić M. (Eds.). Forests of Southeast Europe Under a Changing Climate. Conservation of Genetic Resources. Springer, Series Advances in the Global Change Research: 409-427.

Summary

Climate change is predicted to have substantial effect on all components of biodiversity. The chapter presents a brief survey on the biodiversity in Bulgaria and its conservation. The impact of climate change on the biological diversity and on forests will provoke different and individual reactions of the species and ecosystems. These reactions will vary depending on the intrinsic biological characteristics of the species and ecosystems and on the particular environmental conditions. Biological diversity in Bulgaria is reviewed at different hierarchical levels, with particular reference to forest biodiversity and genetic resources. The high genetic diversity in the forest tree populations is a prerequisite for their successful adaptation to future environmental changes.

Климатичните промени, биоразнообразието и горските генетични ресурси: Българската перспектива

Резюме

Прогнозира се, че климатичните промени ще имат сериозен ефект върху всички компоненти на биоразнообразието. Главата представя кратък преглед върху биоразнообразието в България и неговото опазване. Влиянието на климатичните промени върху биологичното разнообразие и върху горите ще провокира различни и индивидуални реакции върху видовете и екосистемите. Тези реакции ще варират в зависимост от биологичните особености на видовете и екосистемите, и от специфичните условия на средата. Биологичното разнообразие на България се разглежда на различно йерархично ниво, с фокус върху горското биоразнообразие и генетични ресурси. Високото генетично разнообразие в популациите на дървесните видове е предпоставка за тяхната успешна адаптация към бъдещи промени в условията на средата.

86. Panayotov M., Tsvetanov N., Tsavkov E., Gogushev G., Bebi P., Zhelev P., Yurukov S., 2019. Effect of climate change on the high-mountain tree species and their genetic resources in Bulgaria. In: Šijačić-Nikolić M., Milovanović J., Nonić M. (Eds.). Forests of Southeast Europe Under a Changing Climate. Conservation of Genetic Resources. Springer, Series Advances in the Global Change Research: 429-447.

Summary

Climate change have the potential to strongly affect mountain coniferous forests in Bulgaria in several ways: (1) By directly affecting tree growth and the potential of trees to successfully cope with climate extremes; (2) By affecting disturbance events and regimes, which on their turn may trigger further habitat changes; (3) By facilitating migration of better adapted for the new climate condition species, which can outcompete other less adapted species and replace them and (4) By facilitating invasive species. In this chapter we provide data on the distribution of coniferous forests in Bulgarian mountains and short reviews of recent tree ring studies and studies on disturbance regimes. The tree ring data show the high importance of drought and other extreme climate events on high-mountain conifer species. This outlines that expected summer warming and temperature increase have the potential to strongly affect tree growth. The disturbance data

shows the high importance of fires and windthrows, but also high number of snow damages and avalanches, which are not to be neglected. Insect outbreaks may be further facilitated if summer temperatures increase and allow species, which are currently limited by colder temperatures in higher altitudes, to affect also forests higher up. All these factors can act together and modify habitat quality and conditions and in this way put in risk species and genotypes with limited distribution and narrow growth niches. It is therefore necessary to take measures for ex-situ conservation of genotypes besides the well developed in-situ conservation in the network of protected areas in Bulgaria.

Влияние на климатичните промени върху високопланинските дървесни видове и техните генетични ресурси в България.

Резюме

Климатичните промени имат потенциал да окажат силно въздействие върху планинските иглолистни гори в България по няколко начина: (1) Чрез пряко въздействие върху растежа на и потенциала на дърветата за успешно справяне с климатичните екстремуми; (2) Чрез въздействие върху природните нарушения, които на свой ред могат да предизвикат допълнителни промени в местообитанията; (3) Чрез улесняване на миграцията на по-добре адаптирани към новите климатични условия видове, които могат да изместят други, по-слабо адаптивни видове и (4) Като улесняват проникването на инвазивни видове. В тази част ние предоставяме данни за разпространението на иглолистните гори в българските планини и кратък преглед на съвременните изследвания върху годишните пръстени и върху режимите на природни нарушения. Данните от дендрохронологичните изследвания демонстрират голямото значение на засушаваната и други екстремни климатични събития при високопланинските иглолистни видове. Това подчертава, че очакваното лятно затопляне и повишаване на температурата могат да повлияят съществено върху растежа на дърветата. Данните за природните нарушения показват голямото значение на пожарите и ветровалите, както и на повредите от сняг и лавини, които също не трябва да се пренебрегват. Насекомните нападения могат да бъдат допълнително стимулирани ако летните температури се повишат и да позволят нашествие на видове, чието присъствие в момента е ограничено от по-ниските температури при по-голяма надморска височина. Всички тези фактори могат да действат заедно и да променят качеството и условията на местообитанията и по този начин да поставят под риск видове и генотипове с ограничено разпространение и тесни екологични ниши. Следователно е необходимо е да се вземат мерки за ex-situ запазване на генотипове освен в добре развитата in-situ мрежата в рамките на защитените територии в България.