

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra ekologie a životního prostředí



Stav a změny populace jalovce obecného nízkého (*Juniperus communis* subsp. *alpina*) v Hrubém Jeseníku

Denisa Plšková

Diplomová práce

předložená

na Katedře ekologie a životního prostředí

Přírodovědecké fakulty univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků na získání titulu Mgr. v oboru

Ekologie a ochrana životního prostředí

Vedoucí práce: RNDr. Marek Banaš, Ph.D.

Olomouc 2019

Plšková D. (2019) Stav a změny populace jalovce obecného nízkého (*Juniperus communis* subsp. *alpina*) v Hrubém Jeseníku. Diplomová práce. Katedra ekologie a ŽP PŘF UP v Olomouci, 71 s., v češtině.

Abstrakt

Tato práce se zabývá jalovcem obecným nízkým v Hrubém Jeseníku. Celková početnost tohoto poddruhu zde byla poprvé zmapována v roce 2005 a od té doby nebyly žádné údaje o celkové početnosti jalovců ani jiných faktorech. Bylo proto provedeno další mapování, a to v roce 2017. Cílem bylo zjistit jeho současné rozšíření, početnost, rozměry, zdravotní stav, pokryvnost, ohrožující faktory, dominantní vegetaci stanovišť a další, tato data následně porovnat s předchozími daty a zjistit, jak se posuzované vlastnosti změnil. V roce 2017 bylo v Hrubém Jeseníku nalezeno 334 keřů na 14 lokalitách. Nově zde bylo nalezeno 46 plodných keřů. Poprvé zde byl zjištěn i poměr pohlaví, který je mírně vychýlen na stranu samic v poměru 1:1,11. Všechny keře byly také zaznačeny pomocí GPS a vyfoceny, pro možná další mapování.

Klíčová slova: jalovec obecný nízký, *Juniperus communis* subsp. *alpina*, Hrubý Jeseník, početnost, rozměry, zdravotní stav, plodnost, poměr pohlaví, ohrožující faktory

Plšková D. (2019) Status and changes in population of *Juniperus communis* subsp. *alpina* in Hrubý Jeseník. Master's thesis, Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University of Olomouc. 71 pp, in Czech.

Abstract

This thesis is about alpine juniper (*Juniperus communis* subsp. *alpina*) in Hrubý Jeseník. This subspecies was last mapped in 2005 and since then there was no information about its current abundance and other characteristics. That is why juniper was monitored again in this thesis in 2017. The main aim was to determine current extension, abundance, proportions, health condition, cover, threats, dominant vegetation on stand and other important values for juniper. Then these collected data compare with those from previous thesis from Ženatá and find out how these characteristics changed. In 2017, 334 shrubs of alpine juniper were found at 14 stands in Hrubý Jeseník. In 2005 wasn't found any fertile individual. Now 46 fertile shrubs were found. For the first time was also determined sex ratio. This ratio is 1:1,16 in Hrubý Jeseník with dominance of females. All shrubs were also marked with a GPS and photographed for better assignment for the future monitoring.

Key words: juniperus, alpine juniper, *Juniperus communis* subsp. *alpina*, Hrubý Jeseník, abundance, size, vitality, fertility, sex ratio, threatening factors

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Marka Banaše, Ph.D. a jen s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci dne 28.7.2019

.....

podpis

Věnování

Ráda bych na tomto místě poděkovala, za odborné vedení a ochotu při zpracování tohoto textu vedoucímu práce RNDr. Marku Banašovi, Ph.D. Za pomoc se statistickým zpracováním dat k práci také děkuji Mgr. Barboře Hertlové. Dále bych chtěla poděkovat těm, kteří mi pomohli při sběru dat v terénu nebo jiným způsobem při psaní této práce i při mém celém studiu.

OBSAH

SEZNAM TABULEK	IX
SEZNAM GRAFŮ	X
SEZNAM OBRÁZKŮ	XI
1 ÚVOD	12
2 CÍLE PRÁCE	13
3 METODIKA	14
4 CHARAKTERISTIKA <i>JUNIPERUS COMMUNIS</i> SUBSP. <i>ALPINA</i>	19
4.1 ČELEĎ CYPŘÍŠOVITÉ – CUPRESSACEAE, ROD JALOVEC – <i>JUNIPERUS</i>	19
4.2 DRUH JALOVEC OBECNÝ – <i>JUNIPERUS COMMUNIS</i>	19
4.2.1 <i>Jalovec obecný pravý – Juniperus communis subsp. communis</i>	20
4.3 JALOVEC OBECNÝ NÍZKÝ – <i>JUNIPERUS COMMUNIS</i> SUBSP. <i>ALPINA</i>	20
4.3.1 <i>Synonyma</i>	20
4.3.2 <i>Obecný popis taxonu</i>	21
4.3.3 <i>Rozšíření a výskyt</i>	21
4.3.4 <i>Ohrožení a ochrana</i>	22
4.3.5 <i>Rozmnožování</i>	23
4.3.6 <i>Klíčení</i>	24
4.3.7 <i>Věk</i>	25
4.3.8 <i>Genetika v populacích</i>	26
4.3.9 <i>Ekologie druhu</i>	26
4.3.10 <i>Choroby a škůdci jalovců</i>	27
5 VÝSLEDKY	29
5.1 POČETNOST	29
5.2 ZDRAVOTNÍ STAV	30
5.3 HABITUS	32
5.4 SKLON SVAHU, ORIENTACE A MÍRA OZÁŘENÍ	32
5.5 NADMOŘSKÁ VÝŠKA	32
5.6 POKRYVNOST	33
5.7 JEHLICE	33
5.8 ROZMĚRY KEŘŮ	33
5.9 PODROBNĚJŠÍ INFORMACE K LOKALITĚ BŘIDLIČNÁ – MÍSTU S NEJOČETNĚJŠÍM VÝSKYTEM KEŘŮ	35

5.10	POHLAVÍ.....	36
5.11	PLODNOST	38
5.12	OHROŽUJÍCÍ FAKTORY A DALŠÍ POZOROVANÉ JEVY	38
5.13	CHARAKTER PŘEVAŽUJÍCÍ VEGETACE V POROSTECH JALOVCE	42
5.14	NENALEZENÉ/NEPŘIŘAZENÉ KEŘE	43
6	DISKUZE	45
6.1	ROZMĚRY	45
6.2	LOKALITY	46
6.3	POHLAVÍ	47
6.4	POMĚR POHLAVÍ.....	48
6.5	PLODNOST.....	48
6.6	OHROŽENÍ	50
6.7	KLIMATICKÉ ZMĚNY	51
7	ZÁVĚR	53
8	LITERATURA.....	55
9	PŘÍLOHY.....	61

Seznam tabulek

Tabulka 1 Určení míry oslunění georeliéfu	16
Tabulka 2 Početnost jalovce o. nízkého a časové změny na jednotlivých lokalitách	29
Tabulka 3 Průměrný zdravotní stav keřů na lokalitách a jejich srovnání mezi mapováními.....	31
Tabulka 4 Početnost keřů v jednotlivých kategoriích vzrůstu a jejich odlišnost mezi mapováními.....	32
Tabulka 5 Zdravotní stav keřů a plodných jedinců na lokalitě Břidličná.....	36
Tabulka 6 Ohrožení keřů na lokalitě Břidličná	36
Tabulka 7 Počet samců, samic a plodných keřů na jednotlivých lokalitách	37
Tabulka 8 Zastoupení plodných keřů podle jejich zdravotního stavu	38
Tabulka 9 Počet keřů s ohrožujícím faktorem a jejich porovnání mezi mapováními	40
Tabulka 10 Dominantní vegetace stanovišť jalovce o. nízkého	42
Tabulka 11 Relativní zastoupení dominantních druhů rostlin v okolí všech nalezených keřů	43
Tabulka 12 Počty keřů z roku 2005 nedohledaných v roce 2017 a jejich lokality výskytu	44
Tabulka 13 Ohrožující faktory pro jednotlivá pohlaví.....	72
Tabulka 14 Relativní rozložení ohrožujících faktorů na nalezených keřích pro jednotlivé lokality.....	72

Seznam grafů

Graf 1 Porovnání zdravotního stavu keřů v roce 2005 a 2017	30
Graf 2 Zastoupení zdravotního stavu (1-5) keřů na vybraných lokalitách	31
Graf 3 Zastoupení počtu keřů podle jejich pokryvnosti vyjádřené v %	33
Graf 4 Porovnání celkových rozměrů keřů jalovce v roce 2005 a 2017	34
Graf 5 Ohrožující faktory a frekvence jejich výskytu v letech 2005 a 2017	41
Graf 6 Relativní rozložení ohrožení nalezených keřů na vybraných lokalitách	41
Graf 7 Zdravotní stav keřů z roku 2005, které nebyly v roce 2017 nalezeny	44

Seznam obrázků

Obrázek 1 Samičí šištice jalovce o. nízkého	61
Obrázek 2 Samičí šištice jalovce o. nízkého	62
Obrázek 3 Samčí šištice jalovce o. nízkého	62
Obrázek 4 Zdravotní stav jednotlivých keřů na hlavním hřebenu	63
Obrázek 5 Keře lokality Břidličná kategorizovány podle rozměrů	64
Obrázek 6 Nejdelší nalezený keř č. 93 na lokalitě Malý Kotel	65
Obrázek 7 Zaznačené kvetoucí keře hlavního hřebenu	66
Obrázek 8 Zaznamenané plodné keře, kategorizované na základě množství plodů	67
Obrázek 9 Velké množství nalezených galbulů keř č. 226	68
Obrázek 10 Keř č. 85 s reznoucími jehlicemi	68
Obrázek 11 Háčky <i>Oligotrophus</i> spp.	69
Obrázek 12 Housenice <i>Monoctenus juniperi</i>	69
Obrázek 13 Černé plodnice <i>Lophodermium juniperi</i>	70
Obrázek 14 Medovnice <i>Cinara juniperi</i>	70
Obrázek 15 Dlouhé přírůstky větví	71
Obrázek 16 Keř jalovce ve vysokém a zapojeném porostu brusnice borůvky	71

1 Úvod

Tato práce se zabývá poddruhem jalovce obecného vyskytujícím se ve vyšších nadmořských výškách, a to jalovcem obecným nízkým *Juniperus communis* subsp. *alpina*. Tento silně ohrožený taxon je glaciálním reliktem a významnou součástí vegetace vrcholů Hrubého Jeseníku. První mapování a zjištění celkové početnosti keřů v Hrubém Jeseníku bylo provedeno v roce 2005 v diplomové práci Michaely Ženaté. V tomto roce zde bylo nalezeno celkem 284 keřů vyskytujících se na 13 lokalitách. Nenašly se zde žádné plodné jedinci a zaznamenáno bylo pouze 13 samčích keřů. Poměr pohlaví u dvoudomých druhů by se však měl ideálně pohybovat kolem poměru 1:1. Ženatá tedy došla k závěru, že keře mohou být staré nebo na mapovaných lokalitách chybí samičí jedinci a jalovec se zde rozmnožuje pouze vegetativně (Ženatá 2005). Zjistit, jestli je tomu vážně tak, jaká je aktuální početnost keřů, kolik zde kvete jedinců, jaký je poměr pohlaví, jaké jsou současné ohrožující faktory, zdravotní stav, rozměry, pokryvnost keřů, jaké druhy rostlin rostou v okolí jalovců, kolik jich trpí zástínem apod. je cílem této práce. Dalším cílem je porovnat, jestli se zmíněné vlastnosti od posledního mapování změnilo případně jak. V posledních letech se objevily informace o tom, že by keře jalovce o. nízkého mohly začít plodit, i proto bylo nutné mapování zopakovat a zjistit aktuální stav a perspektivu jalovce obecného nízkého v Hrubém Jeseníku. V roce 2017 tedy proběhlo opětovné mapování keřů i všech dalších významných charakteristik.

2 Cíle práce

- zmapovat aktuální výskyt a početnost jalovce obecného nízkého v Hrubém Jeseníku
- zaznamenat hodnoty vybraných parametrů: početnost, zdravotní stav, habitus, sklon svahu a orientace, nadmořská výška, pokryvnost keřů, hustota a barva jehlic, rozměry keřů, pohlaví, plodnost, ohrožující faktory, dominantní vegetace stanoviště
- vyhodnotit hypotézy o změnách výše zmíněných vybraných parametrů od prvního mapování provedeného v roce 2005
- vyhodnotit jaká je perspektiva jalovce obecného nízkého v Hrubém Jeseníku
- poskytnout podklad pro budoucí mapování

3 Metodika

Popis zájmového území:

V Hrubém Jeseníku roste jalovec obecný nízký nad alpínskou hranicí lesa, která se zde nachází ve výškách 1300-1350 m n. m. Celková plocha tohoto bezlesí zde zaujímá přibližně 1103 ha a je rozdělena do 6 částí: Šerák, Keprník, Červená hora, Malý Děd, Praděd, Vysoká hole-Pecný (Tremel & Banaš 2004). Poloha hranice lesa je vázána především na teplotní poměry ve vegetačním období. Podle měření z roku 2006 se zde teploty ve vegetačním období pohybují okolo 7,4 °C - 8,4 °C (Tremel 2006 in Hošek 2005-7). Tyto nejvyšší a nejdrušnější polohy horských hřebenů spadají do klimatické oblasti CH 4, která je charakteristická krátkým létem a dlouze trvajícím (140-160 dní) sněhovou pokrývkou (Quitt 1971). V minulosti byla na Pradědu naměřena průměrná roční teplota kolem 1 °C a napadlo zde ročně 1167 mm srážek. Převažujícími větry této oblasti jsou zejména západní, severozápadní, jihozápadní a jižní větry (Kunský 1974).

Charakteristickým rysem území jsou velké klimatické rozdíly, a to na poměrně malých vzdálenostech. Často bývá počasí na obou stranách hlavního hřebene Hrubého Jeseníku zcela odlišné. Ovlivňujícím faktorem je anemo-orografický systém, který má výrazný dopad na vegetaci, půdu a celkový koloběh živin (Jeník 1961). Díky význačnému výškovému rozpětí, intenzivnímu slunečnímu záření, prudkým větrům a dalším extrémním faktorům se v těchto oblastech mohly udržet arko-alpínské druhy, jako je právě studovaný jalovec obecný nízký (Zmrhalová 1995).

Hlavní horniny hřebene rozprostírajícího se od Pecného až k Petrovým kamenům tvoří široký pruh spodně devonských grafitických fylitů. Tyto fylity jsou místy prostoupeny více bazickými horninami jako diabasový porfyr, pyroxemit a amfibolit (Jeník 1961). Co se týká půdy, tak se ve vrcholových partiích Hrubého Jeseníku nachází nejčastěji půdní typy ranker, podzol a litozem. Půdy jsou zde mělké, kamenité, málo výživné a vysychavé (AOPK 2012).

Jalovec obecný nízký můžeme nalézt v Jeseníkách v různých typech biotopů alpínského bezlesí. Jalovec o. nízký najdeme jako součást obou biotopů alpínských trávníků, ve vyfoukávaných alpínských trávnících i zapojených alpínských trávnících. V prvním zmiňovaném biotopu dominují hlavně trsnaté trávy jako metlička

křivolaká, kostřava nízká a sítina trojklanná. V zapojených alpinských trávnicích dominuje spíše smilka tuhá nebo metlička křivolaká. Dále také jalovec roste v alpinské a subalpinské keříčkové vegetaci, a to přesněji v biotopech alpinských vřesovišť a subalpinské brusnicové vegetaci. Jalovec o. nízký nalezneme i mezi porosty subalpinské vysokobylinné vegetace, a to subalpínských vysokostébelných trávníků s dominantní třtinou rákosovitou, třtinou chloupkatou, metlicí trsnatou, bikou bělavou měděnou a bezkolencem modrým (Chytrý et al. 2010).

Sběr terénních dat:

Data pro tuto práci byla sbírána v roce 2017 v těchto termínech 12-13.7., 29-31.7., 15-17.8., 27-29.8. Keře byly dohledávány podle zaznačených souřadnic z předchozího mapování diplomové práce Michaely Ženaté z roku 2005. Dále byly dohledávány i keře podle souřadnic zaznamenaných jalovců v aplikaci BioLog Mgr. Radkem Štenclem.

Poloha dle souřadnicových bodů v mapování 2005 a 2017 se u některých dohledávaných keřů lišila (podle měření vzdálenosti bodů v QGIS) i o několik metrů (až 13 m). Kupříkladu na lokalitě Keprník byla odlišnost ve vzdálenostech souřadnic 10 m, ale jelikož se zde nachází pouze jeden jedinec, musela být odlišnost vzdáleností způsobena jinými faktory, například nepřesností GPS přístrojů. Při nejistotě přiřazení příslušného keře se zohledňovala podobná velikost keře, dominantní vegetace v okolí nebo prostorové uspořádání zaznačených keřů apod.

Nová poloha keře byla zaznamenaná přístrojem GPS Garmin eTrex 20x a keřům byla přiřazena nová čísla. Kvůli vegetativnímu rozmnožování sledovaných keřů pomocí zakořeňování poléhavých větví, lze hůře v terénu odlišit jedince. U keřů ležících těsně vedle sebe (do 1 m) byly keře zapsány jako polykormony a byla jim přiřazena písmena. Na místě byly také pořízeny dvě fotografie, jedna fotografie širšího okolí a druhá fotografie pouze daného keře. Tato fotodokumentace by mohla pomoci při případném dalším mapování pro přiřazení a porovnání keřů. V terénu byla zaznamenaná orientace a sklon svahu podle buzoly. Měřeny byly rozměry jednotlivých jedinců, délka v nejdelší části keře a přibližně kolmo na ni jejich šířka. Údaj odpovídající výšce byl měřen podle nejvyšší větve. Pro lepší práci s rozměry byly údaje následně roznásobeny a uvedeny jako celkový jeden rozměr v dm³. Pokryvnost keře byla odhadnuta vizuálně na desítky

procent. Některé z parametrů byly měřeny a hodnoceny podle předchozí práce M. Ženaté, kvůli následné možnosti porovnání těchto dat.

Dále byly sledovány tyto parametry jednotlivých keřů:

Hustota a barva jehlic byly posuzovány vizuálně. Pokud byla hustota jehlic výrazně nadprůměrná (+) nebo naopak podprůměrná (-), při průměrné hustotě jehlic nebylo pole vyplněno (/). Barva jehlic značena výrazně světlá S (případně žlutá) nebo výrazně tmavá T.

Sklon svahu byl rozřazen do 4 kategorií do 5°, 5-10°, 10-15° a >15°. Orientace byla zaokrouhlena na 5°. Podle předchozích dvou údajů byla zjištěna míra oslunění svahu, dle tabulky v rámci metodiky použité Ženatou (2005). (1 - málo osluněné plochy, 2 - méně osluněné plochy, 3 - normálně osluněné plochy, 4 - dobře osluněné plochy, 5 - velmi dobře osluněné plochy).

Tabulka 1 Určení míry oslunění georeliéfu

Sklon svahu (°)	Orientace		
	Jih	Východ/Západ	Sever
<5	3	3	3
5,1-15	4	3	2
15,1-20	5	3	1
>20	5	4	1

Zástin keřů byl nově hodnocen samostatně vzhledem k citlivosti jalovců na tento faktor. Bylo také zaznamenáno, zda se jedná o zástin přímý – p nebo boční – b a je-li způsobený smrkem – S nebo klečí – K.

Při nalezení šištice bylo určeno pohlaví keře, případně u plodných samic zaznamenán nálezn bobulí. Zde bylo specifikováno i množství bobulí (1 – málo plodný keř, jednotky bobulí, 2 – středně plodný, desítky, 3 – stovky bobulí). U některých keřů, kde byly nalezeny pouze nezralé galbuly, byla přidána poznámka – N.

Dále byl určen habitus, zdravotní stav, hustota a barva jehlic, vegetační formace na stanovišti a v okolí, zástin, faktory ohrožení nebo jiné doplňující informace. Tyto faktory se určovaly podle níže vypsání kategorií.

Habitus

V – vzpřímený – převažujícím rozměrem je výška, jedinci se vzpřímenými kmínky

S – střední – přechodná kategorie

R – rozprostřený – jedinci bochníkovitého tvaru s převahou šířky nebo délky nad výškou

Zdravotní stav

Jednotlivé keře byly vizuálně posuzovány a zařazeny do těchto kategorií podle stupně proschnutí

1 - zdravý – proschnutí do 20 %

2 - chřadnoucí – proschnutí do 40 %

3 - prosychající – proschnutí do 60 %

4 - špatný zdravotní stav – proschnutí do 80 %

5 - uschlý – proschnutí nad 80 %

Vegetační formace

Na stanovišti keře byl určen jeden dominantní typ vegetace a poté převažující vegetační formace v okolí, přibližně do vzdálenosti 5 m od keře. Procentuálně byla také odhadnuta pokryvnost jednotlivých druhů rostlin okolí s přesností na 5 %. Vegetace s pokryvností do 5 % nebyla zaznamenána.

Kategorie pro dominantní vegetaci na stanovišti

1 – trávničky s metličkou křivolakou

2 – trávničky se smilkou tuhou

3 – porosty brusnice borůvky

4 – porosty brusnice brusinky

5 – trávničky s bikou

6 – trávničky s dominantní třtinou chloupkatou

7 – borovice kleč

8 – porosty vřesu obecného

9 – roztroušené smrky

Okolní vegetační formace

Názvosloví podle (Kubát et al. 2002)

Af – *Avenella flexuosa* – metlička křivolaká

Bm – *Bistorta major* – rdesno hadí kořen

Clv – *Calluna vulgaris* – vřes obecný

Cv – *Calamagrostis villosa* – třtina chloupkatá

Dc – *Deschapsia cespitosa* – metlice trsnatá

Ev – *Eriophorum vaginatum* – suchopýr pochvatý

Fs – *Festuca supina* – kostřava nízká

Ll – *Luzula luzuloides* – bika bělavá

Ls – *Luzula sylvatica* – bika lesní

Mc – *Molinia caerulea* – bezkoleneček modrý

Ns – *Nardus stricta* – smilka tuhá

P – *Polytrichum* spp. – ploník

Pa – *Picea abies* – smrk ztepilý

Pm – *Pinus mugo* – borovice kleč

Ri – *Rubus idaeus* – ostružiník maliník

Vm – *Vaccinium myrtillus* – borůvka

Vu – *Vaccinium uliginosum* – brusnice vlochyně

Vv – *Vaccinium vitis-idaea* – brusinka

Ohrožení a jiné pozorované jevy

Vizuálně byla posuzována a zaznamenána přítomnost možných ohrožujících faktorů i dalších doplňujících a zpřesňujících informací týkajících se stavu keře. Ženatá (2005) do těchto kategorií zahrnula i uschlé keře, uschlé větve, ale tyto faktory zohledňuje již zdravotní stav a jeho procentuální vyjádření proschnutí, proto byly tyto kategorie vynechány.

Kategorie ohrožení

- 1 - loupání
- 2 - okus
- 3 - žír jehlic
- 4 - háčky bejlmorek *Oligotrophus* spp.
- 5 - prorůstání okolní vegetací
- 6 - dlouhé přírůstky větví
- 7 - mechanické poškození (odlomené větve)
- 8 - výskyt housenic hřebenule jalovcové (*Monoctenus juniperus*)
- 9 - černé plodnice houby *Lophodermium juniperum*
- 10 - rezavé jehlice
- 11 - výskyt medovnice jalovcové (*Cinara juniperi*)

Zpracování a vyhodnocení terénních dat:

Všechna nasbíraná data z terénu byla zapsána do tabulky v MS Excel a rozdělena podle sledovaných kritérií. Byla digitalizována data i z předchozího mapování z roku 2005 a zapsána do tabulky v MS Excel. Úplná data k aktuálně nalezeným keřům jsou uvedena v tabulce na přiloženém CD disku i se všemi fotkami keřů a digitalizovanou tabulkou dat z roku 2005.

Tyto dva datové soubory pak byly porovnávány a následně byla data zpracována v programu R i386 verze 3.4.2. Nejistě přiřazené keře nebyly do statistického zpracování dat zařazeny. Hypotézy byly testovány pomocí párového t-testu (rozměry, habitus, zdrav. stav a hustota jehlic), wilcoxova testu a kontingenčních tabulek (barva jehlic, pohlaví, zástin).

Jako součást výsledků byly zpracovány i mapové vrstvy v programu QGIS. V projektu se nachází dvě hlavní vrstvy: keře označené Ženatou v roce 2005 a data z roku 2017 i s podrobnými údaji ke každému keři v atributových tabulkách. Pro lepší vizualizaci byly keře rozděleny i do dalších vrstev podle kategorií jako zdravotní stav, faktory ohrožení, pohlaví, barva jehlic apod.

4 Charakteristika *Juniperus communis* subsp. *alpina*

4.1 Čeleď cypřišovitě – Cupressaceae, rod jalovec – *Juniperus*

Čeleď cypřišovitě obsahuje 20 rodů a přibližně 140 druhů rostlin. Zahrnuje jednodomé i dvoudomé vždyzelené dřeviny a má jeden z největších areálů rozšíření ze všech jehličnanů (Hejný & Slavík 1988).

Samotný rod *Juniperus* obsahuje pouze dvoudomé jehličnaté keře nebo stromy. Listy jalovců mohou být jehlicovité i šupinaté. Při dozrávání samičí šištice dužnatí a vzniká typická bobule, označována také jako galbulus (Klika 1931; Hejný & Slavík 1988). Tento rod zahrnuje okolo 60 druhů vyskytujících se na většině severní polokoule, od hor subtropického pásma až po pásmo subarktické. Na jižní polokouli je znám pouze jeho izolovaný subareál v horách východní Afriky (Hejný & Slavík 1988).

Historické rozšíření jalovce je úzce spjato s posledním rozsahem ledovce, pokrývajícího severní polokouli během dob ledových v pleistocénu (12-15 000 př.n.l.). Z jeho minulých refugií byl následně rozptylován ptáky na jejich migračních trasách (Adams & Pandey 2003).

4.2 Druh jalovec obecný – *Juniperus communis*

Jediným autochtonním druhem z rodu *Juniperus* vyskytujícím se na našem území, je jalovec obecný. Jde o velmi variabilní keř nebo menší strom (Hejný & Slavík 1988). Jeho habitus se může měnit podle podmínek prostředí nebo pohlaví rostliny. Samčí jedinci jsou zpravidla více stromovití, větší a vzpřímenější. Samice se naopak rozrůstají více do šířky (Svoboda 1953). Jehlice jsou zbarvené do šedo až tmavozelené barvy, uspořádané ve 3 četných přeslenech, s bílým proužkem na svrchní straně a žlábkem na straně spodní. Samčí šištice jsou dlouhé 4-5 mm, vejcovité, žlutavě zbarvené a mají viditelná prašná pouzdra. Drobnější samičí šupinovitě šištice jsou pouze 2 mm dlouhé, zelené a lehce zaměnitelné s jehlicovými pupeny. Po opylení větrem a vytvoření tmavě modrého až fialového galbulu o velikosti 6-10 mm, plod dozrává a následně opadáva (Klika et al. 1953; Hejný & Slavík 1988).

Tento druh má ze všech jalovců největší distribuci a nachází se jako jediný na východní i západní polokouli (Adams et al. 2014). Kvůli jeho širokému rozšíření jsou v jednotlivých oblastech znatelné odlišnosti a jako druh je velmi variabilní. Tyto

odlišnosti jsou ale pravděpodobně více morfologické než genetické (Adams & Pandey 2003).

4.2.1 Jalovec obecný pravý – *Juniperus communis* subsp. *communis*

Jalovec obecný je u nás zastoupen dvěma poddruhy, a to *Juniperus communis* subsp. *communis* – jalovec obecný pravý a *Juniperus communis* subsp. *alpina* – jalovec obecný nízký. Rozdíly jsou mezi nimi především v typu vzrůstu, výšce rostliny a délce jehlic. Liší se také v jejich výskytu. Jalovec obecný pravý nacházíme spíše v nížinách a ve vyšších nadmořských výškách ho nahrazuje jalovec obecný nízký (Klika et al. 1953).

Jalovec obecný pravý je vzpřímený keř až strom. Jehlice má nelesklé, delší (10-20 mm), napřímenější i pichlavější. Přesleny jsou od sebe vzdáleny 5-8 mm a řidší než u nízkého poddruhu. Doba kvetení je od května do června. Je vázán především na světlé lesy, pastviny a skály. Patří k nejhojnějším dřevinám pastvin zejména kvůli své světlomilnosti a relativní odolnosti vůči okusu (Klika 1931; Klika et al. 1953; Hejný & Slavík 1988).

4.3 Jalovec obecný nízký – *Juniperus communis* subsp. *alpina*

4.3.1 Synonyma

V literatuře je uváděna celá řada synonym, zde je jejich upravený výčet podle knihy o rodu *Juniperus* (Adams et al. 2014). V této publikaci je přijímán název *Juniperus communis* var. *saxatilis*, kterou autor specifikuje jen pro východní polokouli. V české literatuře i Květeně ČR se uvádí spíše *Juniperus communis* subsp. *alpina*, z tohoto důvodu je v této práci preferováno toto názvosloví.

J. communis var. *saxatilis* PALL.

J. sibirica BURGSD.

J. nana WILLD.

J. communis var. *montana* AIT.

J. communis var. *alpina* SUTER

J. oblonga M. - BIEB.

J. communis var. *nana* (WILLD.)

J. alpina S. F. GRAY

J. communis var. *oblonga* (M. - BIEB.)

J. communis var. *caucasica* ENDL.

J. nana Willd. var. *alpina* (AIT.)

J. pygmaea K. KOCH

J. montana (AIT.)

J. caesia REGEL.

J. communis subsp. *alpina* (SUTER)
ČELAK.

J. communis subsp. *nana* (WILLD.)

J. communis subsp. *alpina* (SMITH)
ČELAK.

J. sibirica Burgsd. var. *montana* (AIT.)

J. rebunensis KUDO & SUZAKI

J. communis subsp. *oblonga* (M.-BIEB.)

J. communis subsp. *saxatilis* (PALL.)

J. communis subsp. *pygmaea* (K. KOCH)

4.3.2 Obecný popis taxonu

Jalovec obecný nízký je rozprostřený, často velmi kompaktní hustý keř. Většinou nedosahuje velkých výšek, může se však rozprostírat na velké ploše. Převážná část literatury se shoduje na tom, že dorůstá maximálně do výšky 1 m. Má zakroucené, silné a poléhavé větve. Na nich rostou tmavě zelené jehlice o délce 4-8 mm a šířce 1-2 mm. Jehlice jsou kopinatého tvaru, často zaoblené a na horní straně je typický široký stříbrobílý proužek. Průduchy s voskovou uzávěrkou jsou ponořené a umístěné na svrchní straně jehlic. Samičí květ má nahoře 3 mikropyly z každého vajíčka a ty viditelně vyčnívají z konce květu (Klika 1931; Klika et al. 1953; Hejný & Slavík 1988). Barva samičích šištic bývá zelená, žlutá až hnědá (obrázek 1 a 2 v příloze). Větší a lépe rozeznatelné samčí šištice s pylem jsou v příloze na obrázku 3. Tmavé modře ojíněné bobule mají v průměru 8-9 mm a vznikají srůstem 3 semenných šupin, po kterém zůstává na horní části bobule viditelná jizva. V jednom galbulu se nachází 1-6, většinou však 3 semena s tvrdým o semením. Semena jsou trojhranná, podlouhlá a bezkřídlá. Galbuly rostou pomalu, na podzim jsou stále zelené, později dužnatí a barví se do své typické fialové až černavé barvy (Klika et al. 1953; Hejný & Slavík 1988).

4.3.3 Rozšíření a výskyt

Celkové rozšíření tohoto poddruhu se nachází v horách severní polokoule, v supramontánním, subalpínském a alpínském stupni mírného a chladného pásma. V tundře se pak nalézají i v nižších polohách (Hejný & Slavík 1988).

Jalovec obecný nízký najdeme nejčastěji na horských pastvinách nad horní hranicí lesa, na okraji rašelinišť nebo mezi klečovými porosty. Na našem území roste převážně na silikátových podkladech, ale preferenci podloží spíše nemá (Hejný & Slavík 1988). Obecně bylo zjištěno, že preferuje vlhčí oblasti s více než 1600 mm srážkami ročně a s více než 220 mokřými dny za rok (Ward & Shellswell 2017). Dále roste častěji tam, kde je silný vítr a sníh je vyfoukáván z povrchu vegetace (Thomas et al. 2007).

Ellenbergovy hodnoty (podle Chytrý et al. 2018)

Indikační hodnota pro světlo: 8 - rostlina světlých míst, jen výjimečně rostoucí při méně než 40 % rozptýleného záření dopadajícího na volnou plochu

Indikační hodnota pro teplotu: 3 - indikátor chladu, vyskytující se v subalpínském stupni

Indikační hodnota pro vlhkost: 4 - neroste na podmáčených půdách

Indikační hodnota pro reakci: 6x - generalista

Indikační hodnota pro živiny: 3 - častější výskyt na živinami chudých místech než na průměrných místech, výjimečně na bohatších místech

Indikační hodnota pro salinitu: 0 - netolerantní k solím, glykofyt

Na našem území se jalovec obecný nízký vyskytuje pouze v českém oreofytku, a to v Krkonoších, Jizerských horách a Hrubém Jeseníku (Hejný & Slavík 1988). V Jizerských horách se přesněji nachází v NPR Rašeliniště Jizera a v NPR Rašeliniště Jizerka. Tyto populace detailně zmapovala Barillová ve své diplomové práci z roku 1996. Nalezla zde 1335 a 78 keřů jalovce. Také predikovala, že polská strana výskytu přibližně kopíruje tu českou. Což později upřesnila Procházková, která zmapovala polskou stranu v roce 2007 a nalezla zde 1407 keřů (Barillová 1996, Procházková 2007). Dále se uvádí výskyt jalovce o. nízkého v Krkonoších, a to v roce 1969 na 7 lokalitách. Správa KRNAP potvrdila současný výskyt jalovce obecného nízkého na tomto území. Jeho výskyt zde je však velmi vzácný a je známo pouze několik keřů. V Krkonoších by se také mělo nacházet i pár jedinců *J. communis* var. *intermedia* (ústní sdělení Harčarik 2019).

4.3.4 Ohrožení a ochrana

V mnoha populacích jalovce obecného dochází ke snižování jejich početnosti napříč jeho rozšířením. Je tomu tak v Belgii, Nizozemí (Oostermeijer & De Knegt 2004), Německu, Anglii (Clifton et al. 1995; Ward 2007a) a v Mediteránních horských regionech. Na druhou stranu se zdá, že jsou stále abundantní a mají dobrou regeneraci v částech Alp, Skandinávii a Polsku (Faliński 1980) uvádí Gruwez et al. 2016.

Příčiny poklesů početnosti mohou být různé. Například v Anglii bylo zjištěno, že tomu tak je kvůli: spásání zvěří (králíci, ovce, dobytek, vysoká zvěř, drobní savci), přímému odstraňování a přeměně lokalit výskytu, erozi půdy, poklesu tradičního managementu, sukcesnímu vývoji, vypalování a dalším. Nejvíce se však zdá, že k poklesu dochází z důvodu nedostatku přirozené regenerace a limitované sexuální produkce (Clifton et al. 1995; Verheyen et al. 2005; Thomas et al. 2007; Gruwez et al. 2012). Důvodem jejich limitovaných přírůstků v podobě semenáčků může být kombinace dvou faktorů, a to absence vhodných mikrostanovišť pro klíčení a extrémně nízká životaschopnost semen. Pro klíčení a uchycení semenáčků je důležitá

holá a obnažená půda. Ta se stala vzácnou i z důvodu opuštění od tradičního managementu, jako je extenzivní pastva a odstraňování drnů (Verheyen et al. 2005). V Británii byl pro ochranu jalovce obecného v několika místech použit i aktivní management pro podporu přirozené regenerace. Nejlépe se uchycuje ze semene a vhodné je i oplocení proti hlodavcům. Prakticky se však jako nejjednodušší ukázalo uchycení z řízků (Broome 2003). Velmi podrobně o vhodném managementu a možnostech pro podporu populací jalovce obecného (spíše subsp. *communis*) krok po kroku pojednává např. (Wilkins & Duckworth 2011).

V Hrubém Jeseníku se neprovádí žádná aktivní ochrana ani management pro jalovec o. nízký. Pouze u některých keřů došlo k odstranění porostů kleče, které se nacházely v jejich přímé blízkosti (Maděra et al. 2011). Ochrana je zajištěna hlavně územně v rámci CHKO Jeseníky a NPR Praděd i NPR Šerák-Keprník nebo PR Břidličná.

Juniperus communis subsp. *alpina* je také veden v nejnovějším červeném seznamu 2017 jako silně ohrožený taxon C2b (vzácný a ustupující) stejně jako v předchozím z roku 2012. Podle kategorizace IUCN je považován za taxon ohrožený – EN. Ve vyhlášce MŽP 395/1992 Sb. je veden jako silně ohrožený (Grulich & Chobot 2017).

4.3.5 Rozmnožování

Jalovec o. nízký je dvoudomý keř s oddělenými pohlavími. Keře tak mohou dosahovat dospělosti v odlišných časech. U druhu jalovce obecného bylo pozorováno, že dříve produkují šištice samice a následně o něco později samci (Ward 1982). Rozmnožování je u jalovce obecného primárně pohlavní a jde o větrosprašný druh (Ward & Shelswell 2017). Ukázalo se, že pyl jalovců může cestovat na značnou vzdálenost a při vhodných podmínkách zůstávat ve vzduchu až 2-3 měsíce (Long & Williams 2007).

Doba kvetení jalovce obecného je od června do srpna (Hejný & Slavík 1988). K opylení dochází na jaře, ale oplodnění bývá opožděno o 12-13 měsíců (Thomas et al. 2007). Oplození se tedy odehrává v průběhu jara ve druhém roce a doba zrání průměrně trvá 2-3 roky (zřídka i 4). Také se předpokládá, že delší 3letý cyklus je více častý v severních nebo horských oblastech v Evropě, což je případ jalovce

obecného nízkého (Ward 2010). Samice tak mohou nést v jeden okamžik až 3 úrody galbulů v různých stádiích vývoje (Ortiz et al. 2002).

Nízká životaschopnost semen jalovců se považuje za jeden ze zásadních ohrožujících faktorů. Podle některých pozorování tato životaschopnost klesá s teplejšími zeměpisnými šířkami i s vyšším obsahem dusíku (Verheyen et al. 2009; Ward 2010). Mladé keře nesou převážně více životaschopných semen na bobuli než keře dospělé a senescentní (Ward 1982). Počet semen a počet plných semen na bobuli také se významně liší mezi geografickými regiony i jednotlivými populacemi (García et al. 2000). Podle výsledků dvou diplomových prací (Barillová 1996, Procházková 2007) z Jizerských hor nesou bobule jalovce o. nízkého nejčastěji 2 semena.

4.3.6 Klíčení

Semenná banka *Juniperus communis* je klasifikována jako přechodná, semena tedy setrvávají v půdě méně než 1 rok (Ward 2007a). Klíčení semene však může být opožděno, někdy až o 3-5 let. Ke klíčení převážně dochází v měsících březen a duben, může tomu tak být ale až do září (Thomas et al. 2007).

Zkouška klíčivosti semen jalovce o. nízkého z Jizerských hor prokázala v laboratorních podmínkách minimálně 11 % klíčivost. Semena pro své vyklíčení nepotřebují mechanické ani chemické narušení, ale teplotní stratifikaci. Přesněji 2 studené fáze při 3 °C přerušené teplou fází při 23 °C. V přírodních podmínkách by tak semena měla být schopna vyklíčit na jaře po druhé zimě od dozrání semena (Procházková 2007). To potvrzuje i studie experimentálního setí ve Skotsku. Ta ukázala, že klíčení trvá minimálně 3 měsíce od zasetí na jaře a následuje 15 měsíců stratifikace (zahrnující dvě zimy a jedno léto). Semenáčky se pak dále objevují po dobu 5 let, s vrcholem klíčení ve 2 letech a 7 měsících po začátku experimentu (Broome 2003). Tato variabilita se považuje za ekologickou adaptaci tohoto druhu. Zvyšuje druhu šance na uchycení na nepředvídatelných habitatech a na nově vzniklých stanovištích po katastrofických událostech (Broome 2003; Ward 2007a).

Mortalita semenáčku první rok byla odhadnuta na 75-80 %. Pouze 6 semen z 10 000 je schopných produkovat semenáček, který přežije první rok. Mortalita je

následně i po prvním roce extrémně vysoká (García 2001). Mladé semenáčky se také zdají být zranitelné k letnímu suchu (García et al. 1999).

Bobule jalovce jsou často vyhledávány ptáky a jimi neporušená semena s tuhým osemením roznášena na velké vzdálenosti (Klika et al. 1953). Semena tak po projití ptačím zažívacím traktem mohou lépe klíčit (García 2001). Disperze zralých bobulí na podzim ptáky, zejména čeledi *Turdidae*, jsou zvláště důležité pro rozšíření jalovce na nová stanoviště. Nejvíce záznamů spontánně se objeveného jalovce na stanovištích v Anglii, jsou podle všeho výsledkem disperze ptáky (Ward 2007b).

4.3.7 Věk

Určení věku u jalovce obecného není úplně snadné. Je tomu tak kvůli jejich poléhavé formě a možnosti vegetativního rozmnožování hřížením (Klika et al. 1953; Ward 2007a). Je také stále nejasné, zda tyto větve přežívají i potom, co původní keř zahyne (Thomas et al. 2007). Samotný růst keře je v extrémnějších podmínkách velmi pomalý. Empirická data naznačují, že rychleji rostoucí jalovce mají kratší dobu života oproti těm pomalu rostoucím. Větší keř jalovce tak jistě neznamená i starší (Ward & Shellswell 2007). To vede k problémům při odhadech věku na základě velikosti jedince.

Stáří jalovce obecného je velmi variabilní, a to právě i podle toho, o jaký poddruh se jedná a v jakých podmínkách roste. Mezi studiemi jsou relativně velké rozdíly u průměrného i maximálního věku. Například životnost jalovce obecného v otevřených nezastíněných podmínkách je udávána okolo 100-120 let na jihu Anglie, na severu se pak někteří jedinci dožívali i přes 200 let. Nejstarší jalovec zaznamenaný Wardovou v Anglii měl 255 letokruhů. Zároveň se ale domnívá, že ve více extrémních podmínkách ve Skotsku, žijí jalovce ještě déle (Ward 1982, Ward 2007a). Při jiném studiu letokruhů v Alpách ve výškách 2100-2400 m n. m jalovec obecný dosahoval na všech 3 studovaných stanovištích přes 200 let a maximální zjištěný věk keře u jednoho ze stanovišť byl dokonce 402 let (Pellizzari et al. 2014). Z Ruska jsou pak verbální záznamy přímo o jalovci obecném nízkém a jeho 840 letokruzích. Celkově nejextrémnější byl *Juniper* v Lotyšsku s obvodem 2,75 m s odhadem stáří 2000 let (Ward 1982, Ward & Shellswell 2007). Někteří autoři poukazují i na to, že samčí rostliny jalovce žijí déle než samice (Faliński 1980).

Dosažení dospělosti nastává ve věku 6-8 let, ale pravidelné a početné produkce šištic ve střední Evropě začínají od věku 12-14 let. Předpokládá se, že u většiny dvoudomých druhů dosahuje dospělosti samec dříve než samice (Iszkulo & Boratynski 2011). Další pozorování ukázala, že tento čas může být kratší u rostlin rostoucích na lepší půdě, ale zároveň mnohem delší pro alpské a severské podmínky (Ward 2007a). Faliński zaznamenal a upřesnil, že v optimální fázi sukcese je začátek generativního rozmnožování ve věku 8-9 let, v konečné fázi sukcese se tato doba zpožďuje a dospělosti dosahují v období od 10 do 20 (26) let (Faliński 1980).

4.3.8 Genetika v populacích

U fragmentovaných a prostorově izolovaných populací se očekává omezený genetický tok a v průběhu času zvyšování genetické diferenciace. Ve studii sledující populace druhu *Juniperus communis* však zaznamenali vysokou genetickou diverzitu a nízkou genetickou rozdílnost mezi populacemi. Vzorky pro jejich studii pocházely z populací z Německa, Itálie, Slovenska a Norska. Výsledky tedy indikují vysoký stupeň genetického toku pylem i semeny mezi vzorkovanými lokalitami (Reim et al. 2016).

4.3.9 Ekologie druhu

Jalovec obecný je světlomilný druh, kterému vadí zástin. Kvůli zástině může i úplně odumřít, což se často děje například vlivem borovice kleče, která je konkurenčně silnějším druhem. Jalovcovým keřům se proto nejvíce daří na otevřených slunných místech. Druh nemá velké nároky na půdu ani geologický podklad, na lepších půdách však může mít větší vzrůst. Jalovec je pionýrská dřevina, která dokáže chránit svahy před erozí půdy a také dobře snáší klimatické extrémy (Klika et al. 1953). Je považován za druh tolerantní k suchu a mrazu, ačkoliv citlivý k požárům (Thomas et al. 2007).

Jalovec obecný hraje také důležitou roli pro jiné druhy jako nurse plant. Obstarává vhodné podmínky pro klíčení semen dalších dřevin a ty mohou pod jeho ochranou lépe růst. Když jej pak přerostou potlačují ho svým zástiněm a jalovec ustupuje (Klika et al. 1953). Bylo vysledováno, že míra facilitace druhu jalovce obecného značně roste v průběhu jeho ontogenetického vývoje. Malé keře soupeří nejvíce o zdroje s lokální vegetací, zatímco velké keře se chovají jako nurse plants pro ostatní dřeviny (Allegrezza et al. 2015).

Poměr pohlaví u jalovců bývá často vyrovnaný v poměru 1:1, mnoho studií však zjistilo různě vychýlené poměry (Faliński 1980; Ward 1982; Clifton et al. 1995; Ward 2007b). Odlišnosti nákladů mezi pohlavími mohou vést k většímu fyziologickému stresu toho pohlaví, které musí vynaložit větší úsilí. U větrem opylovaných dvoudomých druhů rostlin mohou být samci více častí v okrajových zónách s horšími podmínkami, ale rychlejším větrem, což zvyšuje příležitosti k opylení. Samice se pak nachází v hlubokých půdách s větším množstvím zdrojů (Ortiz et al. 2002).

Nadmořská výška může být také důležitým faktorem ovlivňující vlastnosti jalovců. S rostoucí nadmořskou výškou se může snižovat růst jedinců a zmenšovat produkce šištic. Naopak se například s výškou může zvyšovat procento plných semen, nejspíše kvůli vhodnějším podmínkám pro opylení větrem (Ortiz et al. 2002).

4.3.10 Choroby a škůdci jalovců

Ward 1977 sestavila list asociované fauny s jalovcem obecným, který obsahuje okolo 35 speciovaných druhů. Zde je stručný popis a přiblížení druhů nalezených na jalovci nízkém v Hrubém Jeseníku.

Na jalovci obecném na našem území byly často pozorovány háčky bejlomorek druhu *Oligotrophus juniperinus*, méně často pak byly nalezeny háčky druhů *Oligotrophus panteli* a *Schmidtiella gemmarum* (Skuhravý & Skuhravá 1998).

Oligotrophus juniperinus má jednu generaci v roce. Samice kladou vajíčka nejvíce na jalovce rostoucí v mírném zástínu. Jejich larva proniká do pupenu, kde začne chemicky dráždit pletiva a napadený pupen se následně přemění v pozorovatelnou háčku. Ta se nachází na vegetačním vrcholu. Imága se vyvinou v hálce, kterou pak opouští a létají od konce dubna do května. Háčky tohoto druhu jsou 7-10 mm dlouhé a tvoří jí srostlé jehlice, které bývají na konci zahnuté směrem ven. Tvar a velikost hálek může být ovlivněn velikostí jehlic jalovce, což závisí na celkovém stavu rostliny a její výživě (Skuhravý & Skuhravá 1960, 1998). Tento druh je široce rozšířený napříč Evropou, zvláště ve vyšších zeměpisných šířkách nebo nadmořských výškách (Harris et al. 2006).

Přímo na jalovci obecném nízkém byl na našem území pozorován i další druh bejlomorek, a to *Oligotrophus panteli* (Skuhravý & Skuhravá 1960). Tento druh má na rozdíl od předchozího háčky uzavřené a jehlice se nerozvíjejí. V některých oblastech se

výskyt těchto druhů překrývá a mohou se objevovat i spolu na jednom keři. Biologie tohoto druhu je podobná předchozímu (Harris et al. 2006).

Dalším pozorovaným druhem byly larvy hřebenule jalovcové patřících do řádu blanokřídlých. *Monoctenus juniperi* má jednu generaci v roce. Housenice bývají 7-8 mm dlouhé se žlutým až zeleným zbarvením. Mají hnědou hlavu a tři tmavé podélné pruhy na těle. Housenice mohou být nalezeny na jalovcích od června do poloviny září. Jalovce poškozují svým žírem, který může být velmi výrazný. Larvy se kuklí v půdě a v tomto stadiu mohou přežít až několik let. Po ukončení svého vývoje kuklu opouštějí a dospělci létají od května do poloviny června. Dospělci jsou černě zbarvení a měří 5-6 mm. Doba létání dospělců bývá od května do půlky června, současně s kvetením jalovců (Bertrandi & Schedl 1995). Jiné druhy hřebenule mohou způsobovat až holožírý a může dojít k následnému odumření napadených dřevin (Tomiczek et al. 2005).

Jalovcové jehlice často hostí houbu *Lophodermium juniperinum*, která může být mírně patogenní. Je velmi často viděna a jednoduše identifikována podle malých eliptických černých plodnic na jehlicích (Ward & Shellswell 2017). Tento druh údajně napadá již oslabené jehlice starších, zastíněnějších keřů a indikuje tak jejich dřívější poškození (Procházková 2007).

Dále byla nalezena na keřích mšice medovnice jalovcová (*Cinara juniperi*), která může jalovce také poškozovat, ale pouze velmi lehce. Mšice mohou inhibovat růst větví a vést ke hnědnutí jehlic. Jejich kolonie se vyvíjejí v pozdním jaře a létě a jsou typicky doprovázeny mravenci (Tomiczek et al. 2005; Ward & Shellswell 2017; Thomas et al. 2007).

5 Výsledky

5.1 Početnost

V roce 2017 bylo nalezeno a zaznačeno celkem 334 keřů *Juniperus communis* subsp. *alpina* v Hrubém Jeseníku. Z tohoto počtu bylo 315 keřů zapsáno jako samostatní jedinci a 19 keřů jako polykormony. Všechny zjištěné keře se nacházely celkem na 14 lokalitách výskytu: Břidličná, Jelení hřbet, Jelení studánka, Kamzičník, Keprník, Malý Kotel, Mezikotlí, Mravenečník, Pecný, Petrovy kameny, Velká Kotlina, Velký Máj, Vřesník, a Vysoká hole. Petrovy kameny jsou nově zaznamenanou lokalitou, pouze však s jedním jedincem ve velmi špatném zdravotním stavu.

Při mapování v roce 2017 bylo nalezeno o 50 keřů více než při prvním mapování v roce 2005. Z toho 29 nových keřů bylo nalezeno pouze na lokalitě Břidličná, kde se zároveň nachází nejvíce keřů ze všech lokalit. Pouze na 3 lokalitách došlo ke snížení početnosti nalezených keřů. Naopak ke zvýšení početnosti keřů došlo u 6 lokalit, jak lze vidět v tabulce 2.

Tabulka 2 Početnost jalovce o. nízkého a časové změny na jednotlivých lokalitách

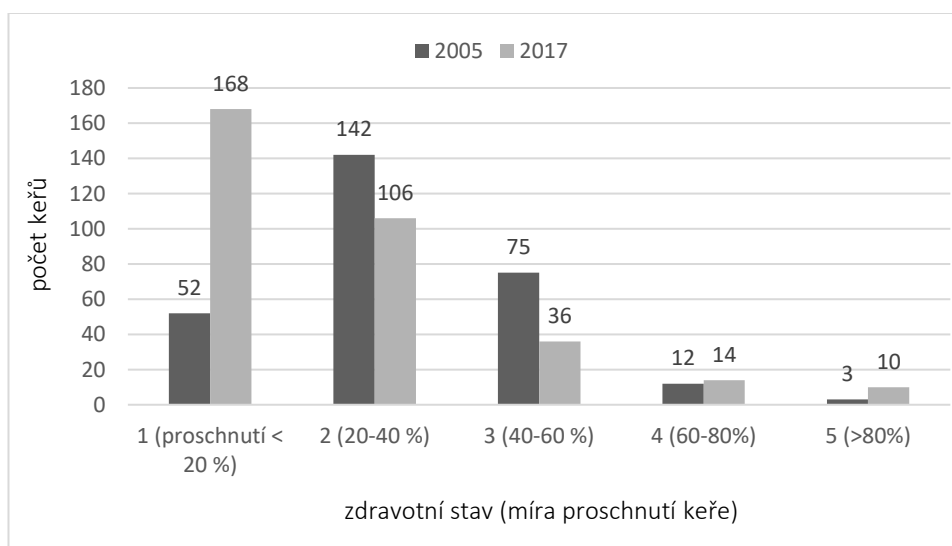
Rok mapování	2005	2017
Lokalita	Počet nalezených keřů	
Břidličná	149	178
Jelení hřbet	18	24
Jelení studánka	3	3
Kamzičník	8	8
Keprník	1	1
Malý Kotel	8	19
Mezikotlí	27	26
Mravenečník	2	1
Pecný	2	4
Velká Kotlina	5	5
Velká Máj	34	37
Vřesník	4	1
Vysoká Hole	23	26
Petrovy kameny	0	1
Celkem	284	334

5.2 Zdravotní stav

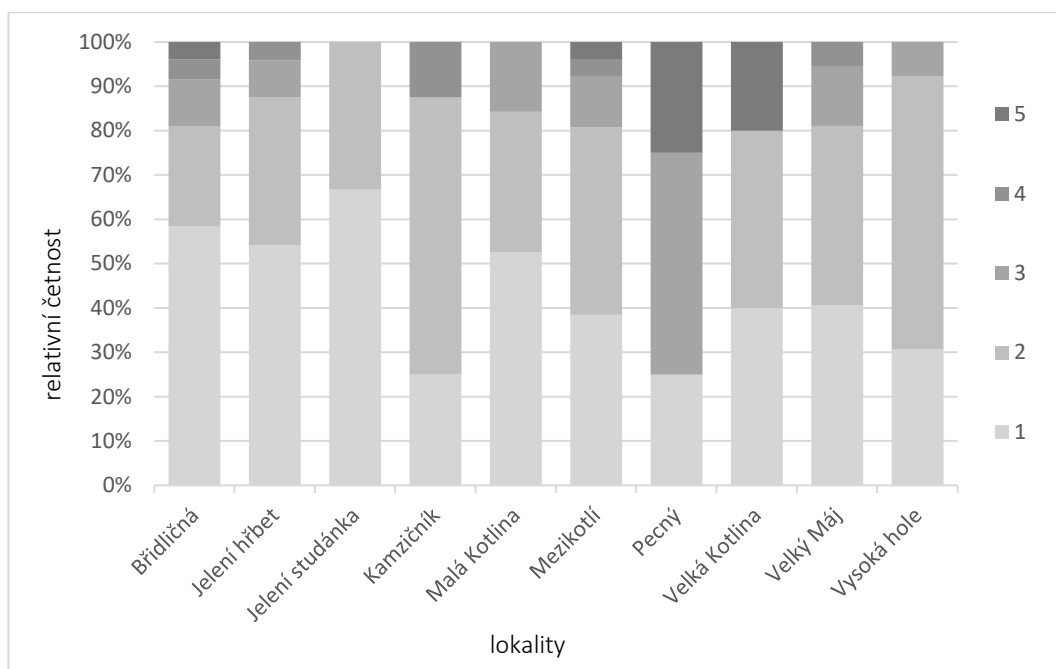
Zdravotní stav byl u nejvíce jedinců (168 keřů) hodnocen jako nejlepší možný, což znamenalo proschnutí keře pouze do 20 %. Naopak s nejhorším zdravotním stavem (s proschnutím jehlic nad 80 %) bylo pozorováno pouze 10 keřů. Přehled zdravotních stavů keřů a jejich porovnání mezi roky 2005 a 2017 jsou znázorněny v grafu 1. Průměrný zdravotní stav všech nalezených keřů v jednotlivých letech se zlepšil z hodnoty 2,2 na 1,8. Nejvíce keřů s nejlepším zdravotním stavem měly lokality: Břidličná (104 keřů), Velký Máj (15 keřů), Jelení hřbet (13), Malý Kotel (10) a Mezikotlí (10). Zastoupení hodnot zdravotního stavu keřů na lokalitách je znázorněno na grafu 2. Na obrázku 4 v příloze lze vidět zdravotní stav jednotlivých keřů hlavního hřebene.

Nejhorší zdravotní stav v roce 2005 měla lokalita Vřesník. Zde rostly 4 keře a z toho 3 měly proschnutí jehlic nad 80 %. Tyto keře v roce 2017 nebyly již nalezeny a s největší pravděpodobností odumřely. Lokalitou s nejhorším zdravotním stavem podle dat z roku 2017 byly Petrovy kameny, jak lze vidět v tabulce 3. Hypotéza, zdali se zdravotní stav konkrétních jedinců v čase nezměnil byla zamítnuta (p-value=0,0001036).

Graf 1 Porovnání zdravotního stavu keřů v roce 2005 a 2017



Graf 2 Zastoupení zdravotního stavu (1-5) keřů na vybraných lokalitách



Tabulka 3 Průměrný zdravotní stav keřů na lokalitách a jejich srovnání mezi mapováními

Lokalita	Průměrný zdravotní	Průměrný zdravotní
	stav 2005	stav 2017
Vřesník	4,5	1,0
Jelení studánka	1,7	1,3
Jelení hřbet	2,4	1,6
Malý Kotel	2,4	1,6
Břidličná	2,1	1,7
Vysoká hole	2,4	1,8
Velký Máj	2,0	1,8
Mezikotlí	2,2	1,9
Velká Kotlina	3,2	2,0
Kamzičnick	2,4	2,0
Keprník	2,5	2,0
Mravenečnick	3,0	2,0
Pecný	2,0	3,0
Petrovy kameny	-	5,0
Celkový průměr	2,2	1,8

5.3 Habitus

Nalezené keře měly nejčastěji habitus bez výrazných vzpřímených větví i bez nízkého vzrůstu, tudíž byly řazeny do kategorie středního habitu. Střední habitus mělo 136 zaznamenaných keřů. V roce 2005 však dominovaly keře s rozprostřeným habitem. U vzpřímeného a rozprostřeného habitu se počet keřů mezi pozorováními nijak výrazně nelišil – viz tabulka 4. Testovaná hypotéza, že byl habitus keřů stejný mezi mapováními se nepotvrdila (p -value= 0,0001401).

Tabulka 4 Početnost keřů v jednotlivých kategoriích vzrůstu a jejich odlišnost mezi mapováními

Rok mapování	2005	2017
Habitus	Počet keřů	
1 - vzpřímený	74	70
2 - rozprostřený	126	127
3 - střední	84	136

5.4 Sklon svahu, orientace a míra ozáření

Nejvíce keřů rostlo na svazích se sklonem 5-10° (157 keřů). I přes značné odlišnosti v naměřených sklonech a orientacích svahů z let 2005 a 2017, průměrná míra oslunění byla stejná v obou letech. Tato míra byla hodnocena číslem 3, což odpovídá normálně osluněným plochám.

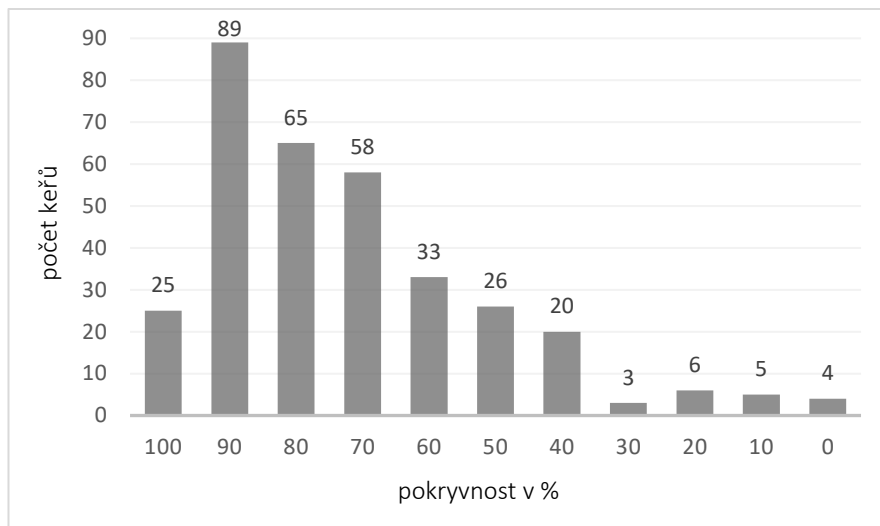
5.5 Nadmořská výška

Průměrná nadmořská výška pro všechny nalezené keře byla 1347 m n. m. Nejnížší bod, na kterém byl nalezen jalovec se nacházel na lokalitě Jelení studánka, a to ve výšce 1297 m n. m. Naopak nejvýše nalezený keř se nachází na Vysoké holi ve 1460 m n. m.

5.6 Pokryvnost

Zaznamenané keře měly nejčastěji 90 % pokryvnost. Nejnižší nulovou pokryvnost měly pouze 4 nalezené keře – viz graf 3.

Graf 3 Zastoupení počtu keřů podle jejich pokryvnosti vyjádřené v %



5.7 Jehlice

Hustota jehlic byla u většiny (150) keřů nadprůměrná. Naopak řídké jehlice mělo 101 keřů. Barva jehlic převažovala světlá 128 ku 81 keřům s tmavšími jehlicemi. Ostatní jedinci měli barvu i hustotu jehlic průměrnou. Hypotézy, že zastoupení v jednotlivých kategoriích hustoty nebo barvy jehlic jsou stejné mezi oběma mapováními se nepotvrdily. Pro hustotu jehlic vyšla hodnota testu p-value = 0.0006065 a pro barvu p-value = 0.01249.

5.8 Rozměry keřů

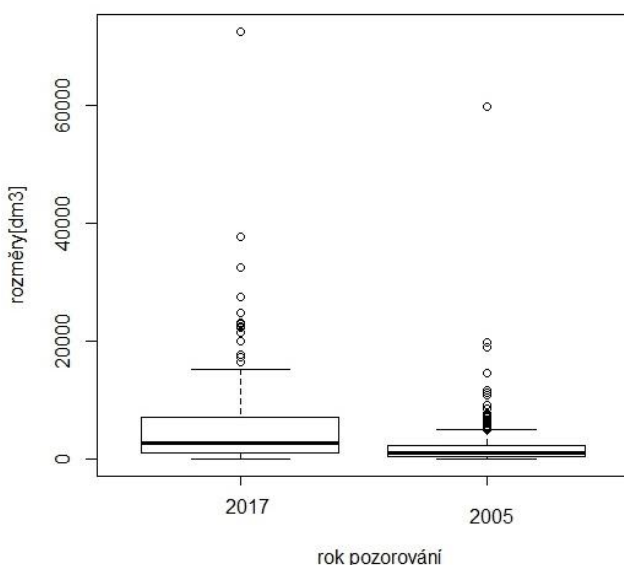
Průměrná velikost všech keřů z roku 2017 byla 4699 dm³. Pro srovnání v předchozím mapování byla průměrná velikost keřů pouze 1943 dm³. Porovnání celkových rozměrů ukazuje graf 4 umístěný níže v textu. Průměrná délka všech značených keřů byla 237 cm, šířka 187 cm a výška 68 cm. 14 znovunalezených keřů mělo v roce 2017 menší rozměry než v roce 2005. Průměrný přírůstek všech znovu nalezených keřů je 67,4x62x16,4 cm za 13 let. Průměrný roční přírůstek větví jalovce obecného nízkého je potom 5,2x4,8x1,3 cm.

Rozměry jalovce obecného jsou velmi variabilní a nedá se podle nich příliš odhadovat věk jedinců. Nejnižší zaznamenaný plodný keř měl pouhých 36 cm, avšak dosáhl pohlavní dospělosti a byl nalezen již Ženatou, tudíž jeho minimální věk byl 13 let.

Největším nalezeným keřem byl jediný exemplář vyskytující se na lokalitě Keprník keř č. 3 s téměř 8 metry na délku (763x668x142). Konkrétně tento keř č. 3 měl v roce 2005 rozměry 690x640x135. Keř se zde vyskytuje v zapojené kleči, která ho pravděpodobně chrání před větrem, a tudíž může dosahovat i této nadprůměrné výšky. Podle zaznamenaných keřů v mapové vrstvě lze vidět, že většina velkých keřů se nachází spíše v centrech lokalit, ne na jejich okrajích. Například na nejpočetnější lokalitě Břidličná to lze vidět na obrázku 5 v příloze. Nejdelším nalezeným keřem s naměřenými 770 cm byl jalovec č. 93. Tento nejdelší keř se nachází na lokalitě Malý Kotel a jeho fotka je na obrázku 6 v příloze. Na lokalitě Břidličná se nacházel nejvyšší nalezený keř, který dosahoval 145 cm. Testovaná hypotéza, zdali jsou rozměry jednotlivých jalovců stejné mezi mapováními se nepotvrdila ($df = 233$, $p\text{-value} < 2.2e-16$).

Keřů s malými rozměry (do 200 dm^3), které by se daly považovat za nové mladé jedince, zde bylo nalezeno 10. Většina se však nacházela v blízkosti jiných keřů, a tak může jít spíše o hřížence stávajících jalovců než o nové samostatné jedince.

Graf 4 Porovnání celkových rozměrů keřů jalovce v roce 2005 a 2017



5.9 Podrobnější informace k lokalitě Břidličná – místu s nejpočetnějším výskytem keřů

Na lokalitě Břidličná se nachází nejvíce keřů jalovce obecného nízkého z Hrubého Jeseníku. V roce 2017 jich zde bylo nalezeno 178, jako samostatných jedinců 171. Vzdálenosti mezi jednotlivými keři jsou zde relativně malé a může se zde tak vyskytovat více polykormonů, než kolik jich bylo zaznačeno.

Průměrná nadmořská výška keřů v této lokalitě je 1332 m n. m. Převažující sklon nalezených keřů byl mezi 5-10°. Nejčastější orientace svahu byla 110°. Nejvíce keřů zde rostlo na méně osluněných plochách s mírou oslunění 2, a to v počtu 115 keřů. Habitus keřů zde převažoval střední (80 keřů). Zároveň se zde vyskytovalo i 51 vzpřímených keřů, z celkových 70 z celého sledovaného území. Průměrný zdravotní stav keřů na Břidličné měl hodnotu 1,8. 58 % (104) keřů na Břidličné mělo zdravotní stav 1, což znamená že mělo proschnutí jehlic pouze do 20 %. Nejhorší zdravotní stav s proschnutím větším než 80 % zde mělo jen 7 keřů. Zastoupení zdravotních stavů všech keřů i pouze plodných jedinců na této lokalitě je uvedeno v tabulce 5.

Většina keřů (72 %) této lokality měla znatelně dlouhé přírůstky větví. Hustota jehlic byla u jalovců celkově nadprůměrná, avšak barva jehlic převažovala světlá. Dominantní vegetace na stanovišti byla nejčastěji tvořena porosty borůvky (121 keřů), dále také metličky (28) a třtiny (15). Průměrná pokryvnost keřů byla 74 %, ale nejčastěji měly jedinci pokryvnost 90 % (tu mělo 33 % všech keřů). Rozměry průměrného keře byly 230x183x74 cm. Zástinam zde trpělo 32 keřů a většina zástin byla způsobena smrky.

Některé ohrožující faktory zde byly pozorovány u více keřů než v minulosti – viz tabulka 6. Háčky bejlmorok se vyskytovaly na 89 keřích z dřívějších 51 keřů. Téměř dvojnásobek bylo nalezených keřů prorůstajících vegetací i s viditelným okusem. Loupání se zvýšilo z původních 3 keřů ohrožených tímto faktorem v roce 2005 na 42 keřů v roce 2017.

Poměr pohlaví (1:1,19) je na této lokalitě nakloněn na stranu samic a tato převaha je zde mírně vyšší než u celkového poměru pohlaví. Bylo zde nalezených 37 keřů samičího pohlaví ku 31 keřům samčího pohlaví. Ze 37 samic byly pouze 4 nalezené keře bez galbulů.

Tabulka 5 Zdravotní stav keřů a plodných jedinců na lokalitě Břidličná

Zdravotní stav	Počet keřů	Počet plodných keřů
1 (proschnutí <20 %)	104	22
2 (20-40 %)	40	10
3 (40-60 %)	19	1
4 (60-80 %)	8	0
5 (>80 %)	7	0
Celkový součet	178	33

Tabulka 6 Ohrožení keřů na lokalitě Břidličná

Ohrožení	Břidličná
1 - loupání	42
2 - okus	64
3 - žír jehlic	22
4 - háčky <i>Oligotrophus</i> spp.	89
5 - prorůstání okolní vegetací	81
6 - dlouhé přírůstky větví	128
7 - mechanické poškození	7
8 - housenice <i>Monoctenus juniperi</i>	1
9 - houba <i>Lophodermium juniperinum</i>	34
10 - rezavé jehlice	10
11 - medovnice <i>Cinara juniperi</i>	1

5.10 Pohlaví

Pohlaví bylo determinováno u 131 keřů z celkových 334. Celkem bylo zjištěno 62 samčích a 69 samičích rostlin. Rozložení pohlaví keřů nalezených na hlavním hřebenu zobrazuje obrázek 7 v příloze. Poměr pohlaví u jalovce obecného nízkého v Hrubém Jeseníku je tedy mírně vychýlen, a to na stranu samic. Poměrové vyjádření ♂: ♀ je 1:1,11.

Celkově kvetlo 39,2 % ze všech nalezených keřů. Kvetoucí keře se vyskytovaly pouze na 9 lokalitách ze 14 - viz tabulka 7. Průměrné rozměry (délka x šířka x výška) samců byly 308x238x78 cm a průměr celkového rozměru 7927 dm³. Oproti tomu samice byly průměrně vyšší, ale prostorově menší. Průměrné rozměry samic byly

304x239x86 cm a 7726 dm³. Pravděpodobný průměrný roční růst byl větší u samců 6,7x5,2x1,6 a samice přirostly 5,4x 5,1x1,5 cm za rok.

Některé ohrožující faktory se lišily pro jednotlivá pohlaví, jejich přehled je uveden v tabulce 13 umístěné v příloze. Například okus i loupání u keřů se výrazně nelišil a byl zaznamenán u obou pohlaví stejně. Hálky bejlo morek se však vyskytovaly o něco více na samičích keřích a to na 40 ku 31. Oproti tomu housenice hřebenule byly pozorovány o něco více na samcích (11 ku 9). 60 keřů samic mělo dlouhé přírůstky větví, zatímco samčích keřů s výraznými přírůstky bylo jen 45 keřů. Zřetelně trpělo mechanickým poškozením více samců než samic.

V předchozím mapování v roce 2005 bylo zaznamenáno pouze 13 samčích kvetoucích keřů. Z těchto 13 samčích keřů kvetlo 8 z nich i v roce 2017. Dva keře byly však nově zaznačeny jako plodné samičí keře nikoliv samčí. Pravděpodobně tedy došlo k předchozí záměně šištic nebo špatnému přiřazení keřů. V roce 2005 kvetlo 3 % keřů a v roce 2017 již 39,2 %.

Tabulka 7 Počet samců, samic a plodných keřů na jednotlivých lokalitách

Lokality	počet samců	počet samic	počet plodných samic
Břidličná	31	37	33
Jelení hřbet	1	7	1
Jelení studánka	0	0	0
Kamzičnick	0	0	0
Keprník	1	0	0
Malý Kotel	6	6	3
Mezikotlí	8	13	7
Mravenečník	0	0	0
Pecný	0	0	0
Petrovy kameny	0	0	0
Velká Kotlina	1	0	0
Velký Máj	6	3	1
Vřesník	1	0	0
Vysoká hole	7	3	1

5.11 Plodnost

Ze 69 zjištěných samičích keřů bylo plodných pouze 46 jedinců (66,7 %). Toto číslo je však velmi vysoké, jelikož v předchozím mapování nebyli nalezeni žádní plodní jedinci. Plodící keře byly nalezeny na těchto 6 lokalitách výskytu: Břidličná, Malý Kotel, Velký Máj, Mezikotlí, Jelení hřbet a Vysoká hole. Pohled na nalezené plodné keře je umístěn v příloze jako obrázek 8.

Průměrná nadmořská výška plodných keřů byla 1334,7 m. Zdravotní stav plodných samic se pohyboval v rozmezí 1-3. Nejhorší zdravotní stav, s proschnutím jehlic 40-60 %, měly pouze 3 keře – viz tabulka 8. Nadprůměrná hustota jehlic byla pozorována u 30 plodících keřů, což může poukazovat na vhodné stanoviště i podmínky. Nejvíce plodných keřů (26) bylo nalezeno na svazích se sklonem 5-10°.

Plodné keře byly rozděleny i do 3 kategorií, podle množství plodů. Malý počet galbulů (jednotky plodů) byl pozorován u 17 keřů, středně plodících (stovky plodů) bylo keřů 13 a velký počet bobulí (stovky) byl nalezen u 16 keřů. Velký počet plodů byl nalezen například na keři č. 226 na obrázku 9 umístěného v příloze. Většina těchto hojně plodných keřů se vyskytovala na lokalitě Břidličná, dále také na lokalitách Mezikotlí a Malý Kotel. U 4 plodných keřů byly pozorovány pouze nezralé galbuly.

Tabulka 8 Zastoupení plodných keřů podle jejich zdravotního stavu

Zdravotní stav	Počet plodných keřů
1 (proschnutí <20 %)	28
2 (20-40 %)	15
3 (40-60 %)	3

5.12 Ohrožující faktory a další pozorované jevy

Pro jalovec o. nízký může být významným ohrožujícím vlivem prorůstání okolní vegetací. Tento vliv byl pozorován u 49 % ze všech nalezených keřů, pro porovnání v roce 2005 prorůstalo vegetací pouze 23 % keřů. Viditelné známky loupání větví byly nalezeny u 23 % jalovců. Okus větviček byl pozorován u 38 % keřů. Okus i loupání větví byly ve většině případů pozorovány pouze na malém množství větviček a nejednalo se o vážné ohrožení jednotlivých keřů. Tyto dva faktory však byly v roce 2017 zaznamenány na více keřích, než tomu bylo v roce 2005. Žír jehlic postihoval nejvíce lokalitu Velká Kotlina, kde 3 z 5 keřů mělo výrazný žír na jehlicích. Celkově byl žír

viditelný pouze u 13 % všech zmapovaných keřů. Přehled relativního rozložení ohrožujících faktorů pro jednotlivé lokality je v tabulce 14 v příloze. Keřů jalovce o. nízkého s mechanickým poškozením bylo pouze 8 % ze všech nalezených keřů. K tomuto poškození pravděpodobně dochází kvůli velké pokrývce a tíze sněhu. Nejvíce postiženými lokalitami byly Kamzičník a Pecný, kde bylo mechanicky poškozeno 25 % keřů. Celkově však nebyl tento ohrožující faktor nijak výrazný.

Na keřích jalovce byla pozorována i řada škůdců, jako jsou háčky bejlmorek, housenice hřebenule jalovcové *Monoctenus juniperi*, medovnice jalovcová *Cinara juniperi* a houba *Lophodermium juniperinum*. Na žádném keři nebyl pozorován lalokonosec černý, který popsala dříve Ženatá. Několik druhů škůdců napadá i samotné bobule jalovců, ale při zkoumání nebyly nalezeny žádné výletové otvory nebo jiné známky poškození plodů. Jalovce také často trpí napadením rzí, v Hrubém Jeseníku bylo nalezeno pouze 26 keřů s rezavými jehlicemi, avšak u některých keřů byla rez výrazná, viz fotka keře č. 85 obrázek 10.

Hálky bejlmorek byly pozorovány u 157 keřů, což je téměř polovina všech nalezených jalovců. Háčky se často vyskytovaly ve velkých početnostech na keři. Je také možné, že se zde vyskytuje více druhů bejlmorek, podle nalezených rozdílných tvarů hálek (Obrázek 11 hálek *Oligotrophus* spp.). Právě podle tvaru těchto hálek se nejspíše jedná o druh *Oligotrophus panteli*, avšak nedošlo k bližšímu určení, a proto je dále uváděn jen rod *Oligotrophus* spp. (Skuhrový & Skuhrová 1960,1998; Harris et al. 2006). Největší procento keřů s háčkami měly lokality Malý Kotel, Jelení studánka a Mezikotlí. Výskyt hálek na keřích pravděpodobně nezpůsobuje významné poškození keřů, ale mohou vést k větší zranitelnosti k sekundárním nemocem a napadení jinými škůdci (Skuhrový & Skuhrová 1998). Na keřích byly také nalezeny housenice hřebenule jalovcové (obrázek 12 v příloze), a to u 19 % všech nalezených keřů. Největší podíl keřů s housenicemi měly lokality Velký Máj (21) a Vysoká hole (18). Překvapivě na nejpočetnější lokalitě Břidličná byl nalezen pouze jeden keř s výskytem hřebenule. U 41 keřů byly na jehlicích pozorovány černé plodnice houby *Lophodermium juniperinum* – viz obrázek 13 v příloze. Dalším druhem nalezeným na jalovci byla i medovnice jalovcová *Cinara juniperi* (na obrázku 14), která byla pozorována pouze na 4 keřích.

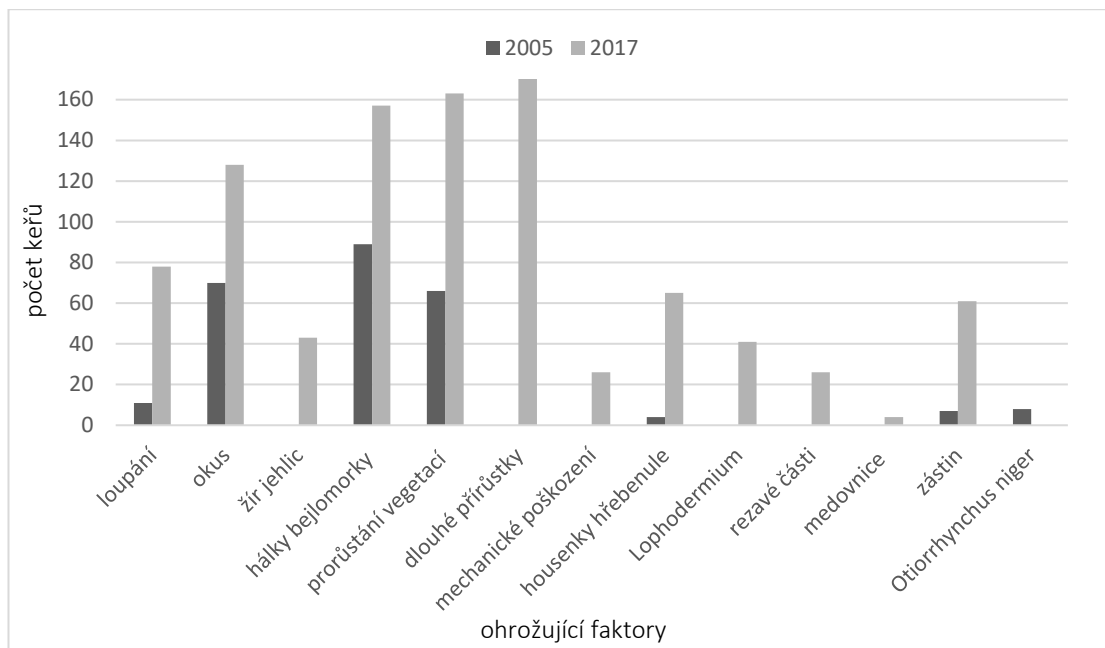
Nejčastějším jevem na keřích byly výrazně dlouhé přírůstky větví (obrázek 15 v příloze), které se vyskytovaly u 67 % keřů. Tato pozorovatelná charakteristika může poukazovat na dobrý růst keřů. Nejvíce jich bylo nalezených na lokalitě Břidličná (129), dále měla dlouhé přírůstky i většina keřů na lokalitě Jelení hřbet (18), Mezikotlí (23) a Velký Máj (22). Absolutní četnosti pro jednotlivá ohrožení a další faktory jsou uvedené v tabulce 9. Porovnání ohrožujících faktorů mezi mapováními nebo lokalitami vizualizují grafy 5 a 6.

Zastínění jalovcových keřů může mít významný vliv na jejich růst a přežívání, proto bylo sledováno i čím byl zástin způsoben a zdali byl přímý nebo boční. Celkem trpělo zástinem 18 % (61) nalezených keřů. Překvapivě bylo více keřů zastiňováno smrkem, a to 55 keřů a pouze 8 nalezených keřů bylo zastíněno klečí. 2 nalezené keře trpěli zástinem klečí i smrkem. Zástin však byl pozorován u mnohem více keřů, než tomu bylo v roce 2005, kde bylo zastíněných pouze 6 jalovců. Testované zastoupení stanovišť zastíněných a nezastíněných se prokázalo jako odlišné mezi mapováními ($p\text{-value} = 2,991e-0,9$).

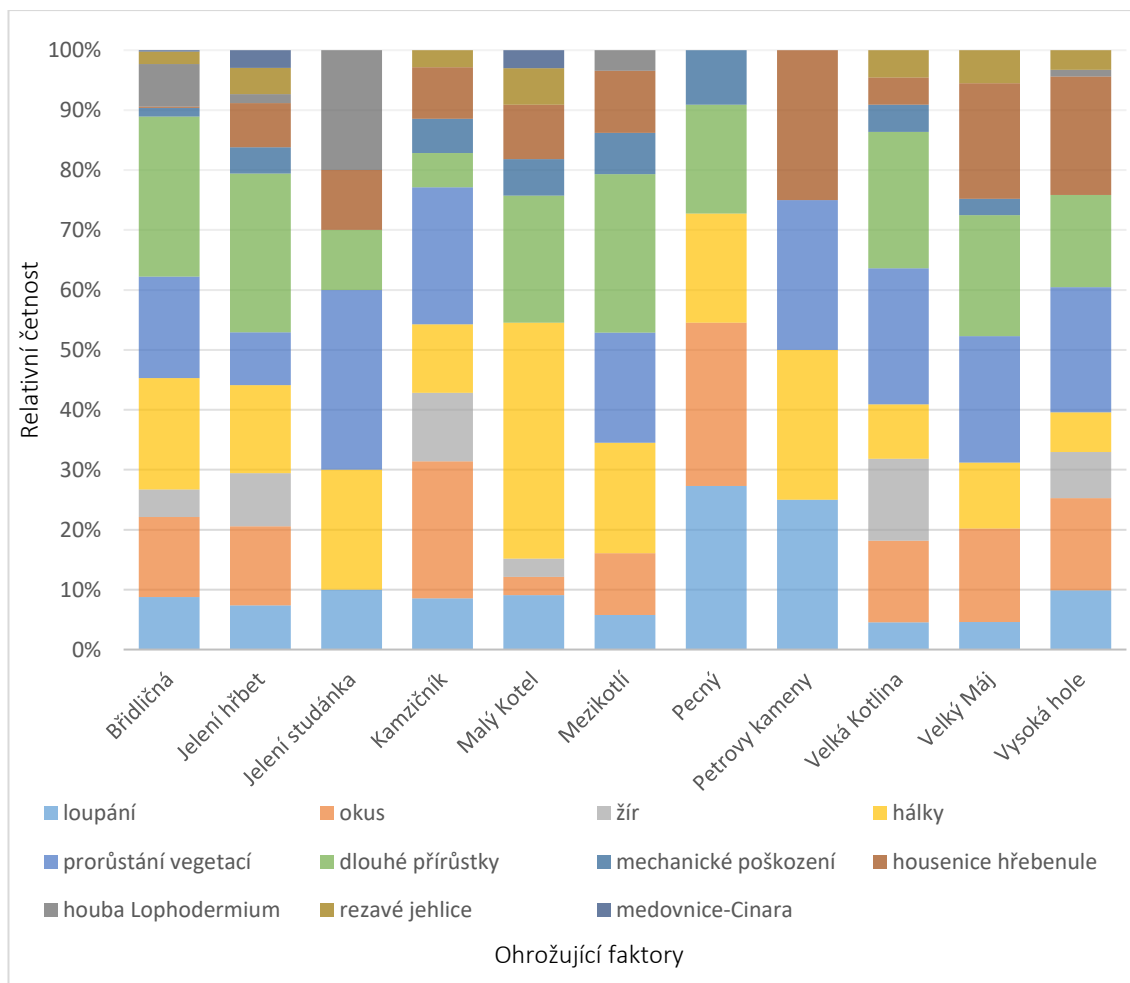
Tabulka 9 Počet keřů s ohrožujícím faktorem a jejich porovnání mezi mapováními

Rok mapování	2005	2017
Faktory ohrožení	Počet keřů	
1- loupání	11	78
2- okus	70	128
3- žír jehlic	-	43
4- háalky <i>Oligotrophus</i> spp.	89	157
5- prorůstání okolní vegetací	66	163
6- dlouhé přírůstky větví	-	223
7- mechanické poškození	-	26
8- housenice – <i>Monoctenus juniperi</i>	4	65
9- <i>Lophodermium juniperinum</i>	-	41
10- rezavé jehlice	-	26
11- medovnice <i>Cinara juniperi</i>	-	4
Zástin smrkem nebo klečí	7	61
<i>Otiorrhynchus niger</i>	8	0

Graf 5 Ohrožující faktory a frekvence jejich výskytu v letech 2005 a 2017



Graf 6 Relativní rozložení ohrožení nalezených keřů na vybraných lokalitách



5.13 Charakter převažující vegetace v porostech jalovce

Nejběžnější dominantní vegetací stanovišť jalovců byly porosty brusnice borůvky viz tabulka 10. Tato formace byla dominantní u 53 % nalezených keřů. Dále se keře jalovce nejvíce vyskytovaly v trávnicích metličky křivolaké. U 4 keřů nebyla určena dominantní vegetace ani procentuální zastoupení v okolí keře z důvodu nemožnosti určit charakter posekané plochy. Tabulka s procentuálním vyjádřením pokryvnosti vegetace v okolí všech nalezených jalovců je přiložena na CD.

Tabulka 10 Dominantní vegetace stanovišť jalovce o. nízkého

Vegetace stanoviště	Počet keřů
1 – trávniky s metličkou křivolakou	58
2 – trávniky se smilkou tuhou	7
3 – porosty brusnice borůvky	178
4 – porosty brusnice brusinky	9
5 – trávniky s bikou	6
6 – trávniky s třtinou chloupkatou	41
7 – borovice kleč	5
8 – porosty vřesu obecného	23
9 – roztroušené smrky	3
/	4

Mezi nejčastěji zastoupené druhy rostlin v okolí jalovce o. nízkého (viz tabulka 11) patřily brusnice borůvka, metlička křivolaká, třtina chloupkatá, vřes obecný, smilka tuhá, smrk ztepilý, brusnice brusinka, kostřava nízká a bika bělavá. Další druhy se vyskytovaly zřídka a v menších pokryvnostech jako například borovice kleč, ostružiník maliník, bika lesní, metlice trsnatá, rdesno hadí kořen, bezkolenec modrý, ploník, brusnice vlochyně a suchopýr pochvatý.

Tabulka 11 Relativní zastoupení dominantních druhů rostlin v okolí všech nalezených keřů

Převažující druhy rostlin	Relativní zastoupení v okolí keřů v %
Vm – <i>Vaccinium myrtillus</i> – borůvka	82
Af – <i>Avenella flexuosa</i> – metlička křivolaká	67
Cv – <i>Calamagrostis villosa</i> – třtina chloupkatá	51
Clv – <i>Calluna vulgaris</i> – vřes obecný	28
Ns – <i>Nardus stricta</i> – smilka tuhá	23
Pa – <i>Picea abies</i> – smrk ztepilý	20
Vv – <i>Vaccinium vitis-idaea</i> – brusinka	17
Fs – <i>Festuca supina</i> – kostřava nízká	15
Ll – <i>Luzula luzuloides</i> – bika bělavá	14
Pm – <i>Pinus mugo</i> – kleč	5
Ri – <i>Rubus idaeus</i> – ostružiník maliník	5
Ls – <i>Luzula sylvatica</i> – bika lesní	4
Dc – <i>Deschampsia cespitosa</i> – metlice trsnatá	2
Bmo – <i>Bistorta major</i> – rdesno hadí kořen	1
P – <i>Polytrichum</i> spp. – ploník	1
Mc – <i>Molinia caerulea</i> – bezkoleneček modrý	1
Ev – <i>Eriophorum vaginatum</i> – suchopýr pochvatý	0
Vu – <i>Vaccinium uliginosum</i> – brusnice vložyně	0

5.14 Nenalezené/nepřiřazené keře

27 keřů z předchozího mapování nebylo v roce 2017 dohledáno, pravděpodobně kvůli jejich odumření. Dalších 8 keřů nejspíše nebylo pravděpodobně jen přiřazeno vzhledem k tomu, že se nacházely ve velké vzdálenosti od předchozího označeného bodu.

Odumřelé keře se vyskytovaly celkem na 8 lokalitách – viz tabulka 12. Průměrná velikost pravděpodobně uhynulých keřů byla velmi malá a to 1352 dm³. V roce 2005 byl průměrný zdravotní stav těchto později nedohledaných keřů 2,6, tudíž se nejednalo pouze o keře se špatným zdravotním stavem. Přehled jejich zdravotního stavu lze vidět na grafu 7. U 10 keřů byly zaznamenány rovnoměrně prosychající jehlice a okus podle Ženatého. U 8 keřů byly také nalezeny háčky bejlmorek. 7 z nich mělo také podprůměrnou hustotu jehlic a 19 z nich světlé jehlice.

Tabulka 12 Počty keřů z roku 2005 nedohledaných v roce 2017 a jejich lokality výskytu

Lokalita	Počet keřů
Břidličná	12
Jelení studánka	2
Kamzičnick	2
Mezikotlí	2
Mravenečník	1
Pecný	1
Velký Máj	4
Vřesník	3
Celkový součet	27

Graf 7 Zdravotní stav keřů z roku 2005, které nebyly v roce 2017 nalezeny



6 Diskuze

Ve sledovaných populacích jalovce obecného z různých zemí převažuje v jejich početnosti klesající trend (Gruwez et al. 2016). To se ukázalo i na srovnání jalovce obecného nízkého po 10 letech v Jizerských horách. Bylo zde nalezeno méně keřů a došlo i ke zhoršení jejich zdravotního stavu v porovnání s předchozími daty (Procházková 2007). V některých oblastech se naopak zdají být jalovce stále hojně a vitální. Uvádí se, že tomu tak je v Alpách, Skandinávii a Polsku (Gruwez et al. 2016). V Hrubém Jeseníku se celkový zdravotní stav jalovců zlepšil a bylo nalezeno keřů více než před 13 lety. Tento fakt však může být způsoben více faktory a nemusí se jednat o přímý nárůst početnosti populací jalovce. Skrz náročnost terénu a velikost sledované plochy, která se musela poprvé zmapovat, mohlo jednoduše dojít k vynechání některých keřů. V zapojených porostech borůvky jsou často keře málo viditelné (viz Obrázek 16 v příloze) a dají se tak lehce přehlédnout. I z tohoto důvodu se zde jistě nachází více keřů, než bylo zaznačeno v roce 2017.

Velkou změnou u jalovce obecného nízkého v Hrubém Jeseníku je však nově zaznamenaná plodnost keřů. Předpokládalo se, že keře jalovce o. nízkého v Hrubém Jeseníku jsou součástí již přestárlé, pouze dožívající populace, což nemusí být úplně pravdou. Nový výskyt bobulí však na druhou stranu ještě neznamena, že zde dochází k úspěšnému generativnímu množení. Jalovec o. nízký má složitý a dlouhý proces dormance i klíčení semen a pro tyto procesy zde nemusí být vhodné podmínky. Zejména málo vhodných stanovišť pro uchycení semenáčků z důvodu hustého zápoje okolní vegetace, nedostatek disturbancí a následně i obnažené půdy mohou být jednou z příčin malého množství zde nalezených mladých rostlin (Thomas et al. 2007; Ward 2007a; Gruwez et al. 2012). Nalezené menší a nejspíše mladší keře, mohou být odnožemi původních starších keřů a nemusí se jednat o nové jedince. Jak se ukázalo podle průzkumu kořenů jalovce o. nízkého z Jizerských hor hříženci se mohou vyskytovat i 6-8 m od původního jedince (Barillová 1997).

6.1 Rozměry

Výška nalezených jalovců často přesahovala v literatuře uváděnou maximální výšku 1 m (Klika et al. 1953). Průměrná výška keřů v Jeseníkách byla 68 cm, avšak

v Jizerských horách dokonce 120 cm. Tato skutečnost může být způsobena nižší nadmořskou výškou výskytu jalovce o. nízkého v Jizerských horách a to 830 m n. m. (Procházková 2007). Vyšší keře se také mohou nacházet na méně větrných a před sněhem chráněných místech (Thomas et al. 2007).

Průměrný přírůstek dohledaných 234 keřů byl 67 cm na délku, 62 cm na šířku a 16 cm na výšku za 13 let. Nebyly zde však měřeny přímo jednotlivé větve a jejich přírůstky, a tudíž jde jen o velmi přibližné hodnoty. Podle Procházkové došlo v Jizerských horách k přírůstku 30 cm za 10 let (Procházková 2007). Za rok by keře z Hrubého Jeseníku eventuálně vykazovaly průměrný roční růst přibližně 5 cm na délku i šířku a 1,3 cm na výšku, což by odpovídalo spíše růstu u jalovce obecného pravého, u kterého se uvádí průměrný přírůstek 3-5 cm za rok (Ward & Shellswell 2017). Jiní autoři zjistili, že roční průměrné přírůstky jalovce o. nízkého se pohybují v rozmezí 9-25 mm, ale ve vyšších výškách 2100-2700 m n.m. (Ortiz et al. 2012).

Snížení celkových rozměrů vykazovalo v Hrubém Jeseníku 6 % přiřazených keřů, zatímco v Jizerských horách tomu bylo o něco více a to 10 %. Zde je však nutné brát v potaz meandrující řeku Jizeru jako disturbanční faktor, který má na dynamiku populace jalovců velký vliv (Procházková 2007). Žádná takto značná disturbance se v Hrubém Jeseníku nevyskytuje.

6.2 Lokality

Všechny označené keře jalovce o. nízkého se celkem nacházejí na 14 lokalitách. Na některých ze sledovaných lokalit došlo k výraznému úbytku keřů, a to například na lokalitě Mravenečník. Dříve se údajně na této lokalitě vyskytovaly porosty jalovce o. nízkého v hojném množství, v roce 2005 zde byly nalezeny už jen 2 keře a v roce 2017 zde zůstal pouze jeden jedinec. K úbytku početnosti jalovců došlo také na lokalitě Vřesník, kde se ze 4 keřů našel pouze 1 (Ženatá 2005; Zeidler & Banaš 2010). U této lokality také Ženatá dodává, že zde došlo ke zhoršení zdravotního stavu keřů kvůli žíru larev hřebenule jalovcové, které zde však v roce 2017 na posledním přežívajícím keři již nalezeny nebyly. Na lokalitě Mezikotlí také poklesla početnost jalovců, avšak pouze o jednoho jedince. Ostatní sledované lokality měly buď stabilní počet jedinců nebo zde došlo k nárůstu početnosti.

Na lokalitě Břidličná se vyskytuje nejvíce nalezených jalovců, může tomu tak být díky sloučení několika vyhovujících faktorů pro jejich růst a přežívání. Působí zde disturbance jako jsou mrazové pochody a tenká vrstva půdy na nezpevněném povrchu (Zeidler & Banaš 2010). V zimě se zde udržuje vysoká sněhová pokrývka a její pozvolné odtávání zajišťuje na jaře dostatek vlhkosti v půdě (Halfar et al. 2015). V této době dochází k opylování jalovce a pravděpodobně i z tohoto důvodů se zde nachází velké množství plodných jedinců (Gruwez et al. 2012).

Další nově nalezenou lokalitou, která bohužel není zahrnuta v mapování z roku 2017 je Malý Děd. Zde byly nalezeny 2 menší jalovce v prostoru dříve vykácené kleče, ve výšce 1355 m, 50°06'15,3" N, 17°13'12,8" E (Štencel 2017).

6.3 Pohlaví

V předchozím mapování bylo nalezeno pouze 13 samčích keřů a žádné samičí. Kvetoucích keřů tedy bylo pouze 4,6 %. V roce 2017 již kvetlo 39,2 % z nalezených keřů. Pro porovnání v Jizerských horách nejdříve kvetlo 10 % a později již 75 % porovnávaných keřů (Barillová 1997; Procházková 2007).

Mezi nalezenými samci a samicemi byly znatelné určité rozdíly. Samci se vyskytovali spíše na vyšších místech hřebenů, s průměrnou nadmořskou výškou přibližně o 12 metrů vyšší než u samic. Toto zjištění může dokládat předpokládanou vyšší toleranci samčích keřů k nepříznivým a extrémnějším podmínkám (Ortiz et al. 2002). Co se týká vzrůstu, tak samice byly v průměru vyšší než samci, což pozorovala i Wardová u jalovce obecného (Ward 2007b). Celkové rozměry vyjádřeny jednou hodnotou byly ale průměrně naopak větší u samců. Vysvětlením celkového menšího vzrůstu samic může být jejich vkládání zdrojů do reprodukce na úkor růstu (Ortiz et al. 2002; Ward 2007b). Zajímavým je však fakt, že více viditelně dlouhých přírůstků větvíček bylo pozorováno u samic. Ze 60 zaznamenaných keřů s dlouhými přírůstky bylo 39 plodných, což může ukazovat, že tito jedinci mají vhodné podmínky pro růst i rozmnožování. V jedné ze studií jalovce o. nízkého se také zmiňuje, že i když samice vykazují větší reprodukční úsilí, netrpí kvůli tomu většími ztrátami s tím spojenými, tudíž jejich vyšší reprodukční investice mohou být kompenzovány větší fyziologickou schopností (Ortiz et al. 2002). Tato zjištění by odpovídala tomu, proč nalezené plodné keře vykazují i dobrý růst.

6.4 Poměr pohlaví

Předpokládaný poměr pohlaví u dvoudomých druhů je v poměru 1:1. Důvody vychýlení jalovců z této rovnováhy mohou být různé a nedá se jednoznačně říci, co je příčinou. Například dominance samců se může vysvětlovat jejich menšími reprodukčními náklady a delší dobou života (Clifton et al. 1995; Ortiz et al. 2002; Ward 2007b). Faliński také pozoroval změnu v poměru pohlaví jalovce obecného vázanou na vývoj jejich stanoviště. V iniciálním stadiu mělo stanoviště více samců a následně se přes vyrovnaný poměr dostalo k převaze samic v konečné fázi sukcese (Faliński 1980). V Hrubém Jeseníku byl zjištěn poměr pohlaví 1:1,11 s převažujícími samičími keři, což by naznačovalo, že se jedná o stará stanoviště a populace. Řada jiných autorů však zjistila přesný opak a postupně docházelo ve vývoji stanoviště k převaze samců (Ortiz et al. 2002; Ward 2007a; Ward 2007b).

Podle různých průzkumů se zdá, že samice preferují lepší, zastíněnější půdy a celkově vhodnější stanoviště s vysokou kvalitou i dostatkem zdrojů. Samci se pak nalézají spíše na okrajích, na otevřených a chudých půdách s méně vhodnými podmínkami (Klika et al. 1953; Ortiz et al. 2002; Ward 2007b). Podle jiných autorů se může poměr vychýlit na stranu toho pohlaví, které dospívá dříve (Verheyen et al. 2005). Pohlavní dospělosti u jalovce obecného však pravděpodobně dosahují dříve keře samčího pohlaví (Faliński 1980; Ward 2007b). Další příčinou zjištěné převahy samic může být také záměna samičích šištic za listové pupeny nebo skutečnost, že samčí šištice se na keři vyskytují pouze po krátkou dobu (Ward 2007a).

V Jizerských horách se poměr pohlaví v porovnávaných populacích měnil. Při prvním sledování bylo v obou letech více samic, v pozdějším sledování v roce 2004 stále dominovaly samice, avšak v roce 2005 byla naopak převaha samců. Na polské straně Jizery bylo následně také více samičích keřů (501:558, 1:1,11) (Barillová 1997; Procházková 2007). U jalovce o. nízkého v Hrubém Jeseníku byl poměr pohlaví zjištěn poprvé a nelze tedy bohužel porovnat, zda se v minulosti měnil nebo se udržuje stále stejný.

6.5 Plodnost

V předchozím sledování jalovce o. nízkého v Hrubém Jeseníku nebyli nalezeni žádní plodní jedinci. Jedním z možných vysvětlení bylo, že je populace již senescentní

a pouze dožívající. Další domněnkou byl nedostatek samičích rostlin v populaci, protože se zde v roce 2005 nenalezl žádný keř se samičími šišticemi (Ženatá 2005). V roce 2017 však bylo celkem nalezeno více samic než samců, což tedy vyvrací toto vysvětlení předchozí neplodnosti.

Podle emailové komunikace s Radkem Štenclem byly plodné keře jalovců poprvé zaznamenány nejspíše již v roce 2014 na lokalitě Břidličná Zbyňkem Hotákem. Následně v roce 2016 zaznamenal plodné keře i Leo Bureš na lokalitě Mezikotlí. Další informace o plodících keřích byly zaznamenány do databáze BioLog přímo Radkem Štenclem (ústní sdělení Štencel 2018).

Gruwez ve své studii jalovce obecného zjistil, že 50 % semen nebylo životaschopných kvůli tomu, že nedošlo k opylení. Mezi jehličnany jsou ztráty do 30 % kvůli nedostatku opylení běžné a nejspíše jsou častou příčinou odvržení vajíčka u většiny jehličnanů. U jalovce, jakožto dvoudomé rostliny, pak může být úspěšnost opylení ještě menší. Neschopnost opylení u jalovce obecného může mít podle Gruweze několik důvodů. Dostupnost pylu může být nízká kvůli pozdním mrazům nebo nedostatku srážek v době opylení. Další příčinou může být částečné stažení polinační kapky, způsobené depozicemi jiných částic než pylu jalovce. Například pyl borovice nebo anorganické částice tak mohou snižovat pravděpodobnost úspěšného opylení. Dále může způsobovat odvržení vajíčka poničení mrazem, imkompatibilita nebo poškození hmyzem (Gruwez et al. 2012). Dřívější odstraňování porostů kleče v Hrubém Jeseníku v blízkosti vzrostlých jalovců, tak potenciálně mohlo napomoci k jejich úspěšnému opylení. I přes skutečnost, že byly v roce 2017 nalezeny plodné keře, může být populace jalovce o. nízkého státnoucí a tím mít i menší životaschopnost semen nebo menší počet semen na galbulus. To by pak mohlo být vysvětlením proč, zde nebyly nalezeny žádné semenáčky.

V rámci mapování bylo nalezeno celkem 46 plodných keřů, což je pouze 13,8 % ze všech keřů, ale 66,7 % z nalezených samic. I na území NPR Rašeliniště Jizery došlo k nárůstu počtu kvetoucích i plodných keřů. A to přesně u porovnání populací po 10 letech ze 4 % na 19 % (Barillová 1997, Procházková 2007), což je srovnatelný nárůst s Jeseníky.

6.6 Ohrožení

Jalovce jsou často viděny s vybledlými, žlutými, hnědými nebo rezavými jehlicemi. Tyto projevy mohou být způsobeny různými chorobami, věkem, nedostatkem živin, zástinem, suchem nebo dlouhou dobou pokrytí sněhem a jeho tíhou (Broome 2003; Procházková 2007; Ward & Shellswell 2017). U jalovce obecného jsou známa některá onemocnění způsobující rezavé zabarvení jehlic, a to rez *Gymnosporangium*, *Phomopsis juniperova*, *Phytophthora austrocedrae* a jiné. Všechny tyto druhy rzí mohou působit různě rozsáhlé škody až úhyny celých jedinců (Ward 2007a; Ward & Shellswell 2017). Zde je nutno dodat, že jalovců s rezavými jehlicemi bylo v Hrubém Jeseníku nalezeno pouze 8 %, tudíž se pravděpodobně nejedná o závažný ohrožující faktor.

Na keřích jalovců byly v roce 2017 hojně pozorovány háčky bejloforek. Tyto útvary z jehlic byly spíše uzavřené a nejspíše se jedná o druh *Oligotrophus panteli* (Skuhřavý & Skuhřavá 1960). Není zároveň vyloučeno, že háčky nebyly ještě rozvinuté nebo se zde vyskytuje více druhů bejloforek, pravděpodobně i druh *O. juniperinus*. Háčky se často vyskytovaly na keři ve velkých počtech a celkově byly nalezeny u více keřů (157) než v Jizerských horách (78) (Procházková 2007).

Vliv kleče na jalovec zřejmě nebude v současné době nijak vážně ohrožující, pouze u 8 keřů byl zaznamenán zástin klečí. Některé keře však v porostech kleče nebyly znovu dohledány např. i keř Ž. číslo 136 s délkou přes 5 m (576x466x76). Důvodem, proč nalezených keřů zastíňovaných klečí bylo tak málo, mohou být již uskutečněné akce pro její odstranění v přímé blízkosti jalovců (Maděra et al. 2011). Kleč však může ovlivňovat jalovec i zábořem prostoru vhodného pro uchycení semenáčků jalovce nebo působit jako bariéra proti opylení. Porosty kleče byly redukovány v Malé Kotlině, což mohlo podpořit jalovec, protože zde došlo k nárůstu z 8 na 19 keřů. Došlo i k odstranění kleče v okolí největšího nalezeného jedince na lokalitě Keprník. Zde možná kvůli tomu došlo i k mírnému zlepšení zdravotního stavu tohoto keře. Dále byly uvolněny jalovce z Velké Kotliny, kde se ukázalo také zlepšení zdravotního stavu keřů (Maděra et al. 2011).

10 nových keřů nalezených v roce 2017 v Hrubém Jeseníku mělo celkový rozměr do 200 dm³. Tyto keře mohou být novými jedinci nebo odnožemi sousedících

keřů. Jedná se však spíše o mladé keře než semenáčky. Faktory, které jsou často zmiňovány jako odpovědné za chabou regeneraci jalovců jsou limitovaná životaschopnost semen, absence vhodných mikrostanovišť pro uchycení, složitá dormance semen, vysoká mortalita semenáčků, predace hmyzem a další (García 2001; Verheyen et al. 2005; Thomas et al. 2007; Gruwez et al. 2012). Informace o klíčivosti, počtu semen na bobuli nebo životaschopnosti semen z Hrubého Jeseníku nám však nejsou známy, a proto nelze říci, co stojí za absencí semenáčků. Může zde hrát roli větší zapojení okolních porostů, z důvodu chybějícího narušování a následně tím dojít k znemožnění uchycení a růst semenáčků. Často zde na stanovištích jalovce dominuje borůvka, která tvoří velmi kompaktní porosty a může tak zabraňovat jalovci v jeho regeneraci a propagaci. Také se obecně ukazuje, že starší jalovce mají zhoršenou životaschopnost semen a plodí méně (García 2001; Ward 2007a). Další studie ukazuje, že vysvětlením malé životaschopnosti semen jalovce v Evropě jsou nízké koncentrace prvků P, Ca a Mg. Nedostatek těchto klíčových prvků pak může vést k anomáliím a odvržení semen (Gruwez et al. 2016). Všechny tyto možnosti a faktory mohou hrát určitou roli i u jalovce o. nízkého v Hrubém Jeseníku.

6.7 Klimatické změny

Všechny výše zmíněné ohrožující faktory mohou být do budoucna ještě zesíleny probíhajícími klimatickými změnami. Většina autorů studující populace jalovce obecně předpokládá zhoršení jejich zdravotního stavu, zvýšení ohroženosti a snižování početnosti keřů do budoucna (Ward 2007a; Iszkulo & Boratynski 2011; Cooper et al. 2012; Gruwez et al. 2012). Teplejší a sušší léta mohou ovlivňovat produkci semen a jejich životaschopnost. Zejména vodní deficit a stres, který mohou způsobit (Castro et al. 2016). Zjištěn byl také negativní vztah mezi životaschopností semen jalovce a zvyšujícími se teplotami a depozicemi dusíku (Fitter & Jennings 1975; Ward 1982; Verheyen et al. 2009). Nejvíce zranitelnými vůči suchu v letním období jsou právě mladé semenáčky (Ward 2007a). Kvůli nárůstu atmosférického dusíku může také dojít k expanzi konkurenčně zdatnějších rostlin, většímu zastiňování jalovců a dalšímu ztížení jejich rozšiřování (Verheyen et al. 2005). Gruwez také navrhuje, že již současná neschopnost přirozené regenerace v mnoha evropských populacích jalovce může být

přisuzována globálnímu oteplování jakož i zvýšeným atmosferickým depozicím dusíku a síry (Gruwez et al. 2013).

7 Závěr

Nejhlavnějším cílem této práce bylo zmapovat keře jalovce obecného nízkého v Hrubém Jeseníku. Celkem zde bylo nalezeno a zaznačeno 334 keřů jalovce obecného nízkého. Tyto keře byly nalezeny na 14 lokalitách: Břidličná, Jelení hřbet, Jelení studánka, Kamzičnick, Keprník, Malý Kotel, Mezikotlí, Mravenečník, Pecný, Petrovy kameny, Velká Kotlina, Velký Máj, Vřesník a Vysoká hole. Zdravotní stav keřů se proti minulému sledování mírně zlepšil a bylo nalezeno o 50 keřů více než při předchozím mapování v roce 2005. I přes tuto skutečnost se však domnívám, že je populace jalovce spíše stabilní než rostoucí. Poprvé zde byl zjištěn i poměr pohlaví 1:1,11, ve kterém se ukazuje dominance samičích keřů. Do budoucna bude zajímavé poměr pohlaví sledovat a porovnat jeho změny v případných budoucích mapováních.

Pozitivním je zjištění, že bylo nalezeno 46 plodných jedinců. Jalovec obecný nízký tedy v Hrubém Jeseníku plodí a tyto plody i dozrávají, kolik je zde však semen a jaká je jejich životaschopnost nevíme. Absence semenáčků naznačuje, že nedochází k úspěšnému generativnímu množení, což může vyvolat řadu negativních dopadů na populaci. Vyšší prorůstání jalovců okolními rostlinami a kompaktní zápoj vegetace v okolí znesnadňuje keřům růst i uchycení semenáčků. Proto by bylo vhodné provést narušení povrchu půdy a vytvoření holých míst v okolí plodících keřů, pro podporu generativního množení jalovce obecného nízkého v Hrubém Jeseníku.

Mezi nejvýznamnější ohrožující faktory jalovce o. nízkého v Hrubém Jeseníku patří prorůstání okolní vegetací, výskyt hálek bejlomorek *Oligotrophus* spp. a okus větví. Největší negativní vliv na jalovce by do budoucna mohlo mít prorůstání okolní vegetací, které se i značně zvýšilo od roku 2005. Opatření pro podporu jalovců, jako je odstraňování kleče, které již proběhlo na několika lokalitách, se zdají být účelná. Lokality, kde bylo provedeno odstranění kleče vykazují zlepšený zdravotní stav keřů nebo větší početnosti než v roce 2005. V těchto zásazích proto doporučuji pokračovat a odstranit kleč i z blízkosti nalezených zastiňovaných 8 jalovců (keře č. 25, 101, 125, 304, 308, 309, 310, 313). Bylo by vhodné uvažovat i o prořezání větví smrků zastiňujících jalovce, především tam kde dochází k přímému zástinu a keře mají menší pokryvnost.

I v souvislosti s klimatickými změnami lze do budoucna očekávat spíše zhoršení podmínek pro růst a přežívání jalovců, tedy následně i zhoršení zdravotního stavu keřů, zesílení ohrožujících faktorů a snižování početnosti. Tyto negativní změny předpokládá i většina autorů sledující jalovec obecný napříč Evropou (Ward 2007a; Iszkulo & Boratynski 2011; Cooper et al. 2012; Gruwez et al. 2012).

8 Literatura

- Adams R.P. & Pandey R.N. (2003) Analysis of *Juniperus communis* and its varieties based on DNA fingerprinting. *Biochemical Systematics and Ecology* 31, s 1271–1278.
- Adams R.P. (2014) *Junipers of the World: The Genus Juniperus*, 4th Edition. USA, Trafford publishing. 422 s, Dostupné z:
<http://www.juniperus.org/files/theme/JunbkAppdxIIISynonmy225-241.pdf>
- Allegrezza M., Corti G., Cocco S., Pesaresi S., Chirico G.B, Saracino A., Bonanomi G. (2016) Microclimate buffering and fertility island formation during *Juniperus communis* ontogenesis modulate competition–facilitation balance. *Journal of Vegetation Science* 27, s 616–627.
- AOPK (2012) *Rozbory Chráněné krajinné oblasti Jeseníky*. Jeseník: Správa chráněné krajinné oblasti Jeseník 2012. Dostupné z:
http://www.npjeseniky.info/data/files/OZUOPK_PP_CHKO_Jeseniky_Rozbor_y-20130604.pdf
- Barillová J. (1996) Výskyt a ekologie druhu *Juniperus communis* subsp. *alpina* v Jizerských horách. 79 s. [Dipl. práce; depon. in: Bibl. Kat. Dendrol. Šlecht. Les. Dřev. Lesn. Fak. Čes. Zeměd. Univ., Praha].
- Bertrandi F. & Schedl W. (1995) Biology of the juniper sawfly, *Monoctenus juniperi* (L.) (Hymenoptera: Diprionidae) and its complex of parasitoids and predators. *Zoologische Jahrbuecher Abteilung fuer Systematik Oekologie und Geographie der Tiere* 121. s 567-592.
- Broome A.C. (2003) Growing juniper; propagation and establishment practices. Information Note No. 50, Forest Commission, Edinburgh, 12 s.
- Castro M.R., Belo A.F., Afonso A., Zavattieri M.A., (2016) *Juniperus navicularis* – a study of Portuguese population structure and fitness. *Lazaroa* 37, s 31-41.
- Clifton S.J., Ranner D.S., Ward L.K. (1995) The conservation of juniper in Northumbria. English Nature Research Report, No. 152. English Nature, Peterborough, UK, 25 s.
- Cooper F., Stone R.E., McEvoy P., Wilkins T., Reid N. (2012) The conservation status of juniper formations in Ireland. *Irish Wildlife Manuals*, No. 63 National Parks and

- Wildlife Service, Department of Environment, Heritage and Local Government, Dublin, Ireland, 218 s.
- Faliński J.B. (1980) Vegetation dynamics and sex structure of the populations of pioneer dioecious plants. *Vegetatio* 43, s 23–38.
- Fitter A.H. & Jennings R.D. (1975) The effects of sheep grazing on the growth and survival of seedling junipers (*Juniperus communis* L.). *Journal of Applied Ecology* 12, s 637–642.
- García D. (2001) Effects of seed dispersal on *Juniperus communis* recruitment on a Mediterranean mountain. *Journal of Vegetation Science* 12, s 839–848.
- García D., Zamora R., Gómez J.M., Hódar J.A. (2002) Annual variability in reproduction of *Juniperus communis* L. in a Mediterranean mountain: relationship to seed predation and weather. *Ecoscience* 9, s 251–255.
- García D., Zamora R., Gómez J.M., Jordano P., Hódar J.A. (2000) Geographical variation in seed production, predation and abortion in *Juniperus communis* throughout its range in Europe. *Journal of Ecology* 88, s 436–446.
- García D., Zamora R., Hódar J.A., Gómez J.M. (1999) Age structure of *Juniperus communis* L. in the Iberian Peninsula: conservation of remnant populations in Mediterranean mountains. *Biological Conservation* 87, s 215–220.
- Grulich V. & Chobot K. (2017) Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Cévnaté rostliny. – Příroda, Praha, 35, 178 s.
- Gruwez R., De Frenne P., De Schrijver A., Leroux O., Vangansbeke P., Verheyen K. (2013) Negative effects of temperature and atmospheric depositions on the seed viability of common juniper (*Juniperus communis*). *Annals of botany* 113, s 489–500.
- Gruwez R., De Frenne P., De Schrijver A., Vangansbeke P., Verheyen K. (2016) Climate warming and atmospheric deposition affect seed viability of common juniper (*Juniperus communis*) via their impact on the nutrient status of the plant. *Ecological Research* 32, s 135–144.
- Gruwez R., Leroux O., De Frenne P., Tack W., Viane R., Verheyen K. (2012) Critical phases in the seed development of common juniper (*Juniperus communis*). *Plant Biol* 15, s 210–219.

- Halfar J., Štencel R., Chlapek J., Slezák V., Šaj P., Havira M., Schmidtová T., Vlček M. (2015) Plán péče o přírodní rezervaci Břidličná na období 2016-2024. Jeseník, 36 s.
- Harčarik (2019) E-mailová korespondence s Mgr. Josefem Harčarikem [online], 8. 1. 2019, jharcarik@krap.cz.
- Harris K.M., Sato S., Uechi N., Yukawa J. (2006) Redefinition of *Oligotrophus* (Diptera. Cecidomyiidae) based on morphological and molecular attributes of species from galls on *Juniperus* (Cupressaceae) in Britain and Japan. *Entomological Science* 9, s 411–421.
- Hejný S. & Slavík B. (1988) Květena České socialistické republiky. 1. díl, Praha, Academia, 557 s.
- Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V. & Lustyk P. (2010) Katalog biotopů České republiky. Ed. 2. Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 445 s.
- Chytrý M., Tichý L., Dřevojan P., Sádlo J. & Zelený D. (2018) Ellenberg-type indicator values for the Czech flora. *Preslia* 90, s 83-103.
- Iszkuło G. & Boratyński A. (2011) Initial period of sexual maturity determines the greater growth rate of male over female in the dioecious tree *Juniperus communis* subsp. *communis*. *Acta Oecologica* 37, s 99-102.
- Jeník J. (1961) Alpínská vegetace Krkonoš, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku. Praha. Československé akademie věd, 412 s.
- Klika J. (1931) Dendrologie: jehličnaté. Brno, Publikace Ministerstva zemědělství RČS, s 188-192.
- Klika J., Šiman K., Novák F., Kavka B. (1953) Jehličnaté. Praha, Nakladatelství československé akademie věd, s 280-286.
- Kubát K. (2002) Klíč ke květeně České republiky. Praha, Academia, 928 s.
- Kunský J. (1974) Československo fyzicky zeměpisně. Praha. Státní pedagogické nakladatelství, 252 s.
- Long D. & Williams J. (2007) Juniper in British Uplands: the Plantlife juniper survey results. *Plantlife Scotland*, 25 s.
- Maděra I., Buček A., Culek M., Friedl M., Kirchner K., Pecháček J., Roštínský P., Sedláček A., Šenfeldr M., Špinlerová Z., Štykar J., Tippner A., Vavříček D. (2011)

Geobiocenózy horní hranice lesa a vliv porostů kleče na horskou krajinu v Hrubém Jeseníku a rizika, spojená s jejich odstraněním. Závěrečná zpráva výzkumného projektu Grantové služby LČR, Brno 2011, 180 s. Dostupné z: <https://lesycr.cz/wp-content/uploads/2016/12/klec-jeseniky-web.pdf>.

- Oostermeijer J.G.B., De Knecht B. (2004) Genetic population structure of the wind-pollinated, dioecious shrub *Juniperus communis* in fragmented Dutch heathlands. *Plant Species Biology* 19, s 175–184.
- Ortiz P.L., Arista M., Talavera S. (2002) Sex ratio and reproductive effort in the dioecious *Juniperus communis* subsp. *alpina* (Suter) Celak (Cupressaceae) along an altitudinal gradient. *Annals of Botany* 89, s 205-211.
- Pellizzari E., Pividori M., Carrer M. (2014) Winter precipitation effect in a mid-latitude temperature-limited environment: the case of common juniper at high elevation in the Alps. *Environ. Res. Lett.* 9, s 1-9.
- Procházková V. (2007) Výskyt taxonu *Juniperus communis* subsp. *alpina* na polské straně Jizerských hor. Diplomová práce, Praha, 54 s.
- Quitt E. (1971) Klimatické oblasti ČSR. *Studia Geographica* 16. ČSAV Brno, 73 s.
- Reim S., Lochsmidt F., Proft A., Tröber U., Wolf H. (2016) Genetic structure and diversity in *Juniperus communis* populations in Saxony, Germany. *Biodiv. Res. Conserv.* 42, s 9-18.
- Skuhrová M. & Skuhrový V. (1960) Bejlmorky. Praha, ČSAZV+SZN, 270 s.
- Skuhrový V. & Skuhrová M. (1998) Bejlmorky lesních stromů a keřů. Matice lesnická, Písek, 174 s.
- Svoboda P. (1953) Lesní dřeviny a jejich porosty. Praha: Státní zemědělské nakladatelství – 1.část, 411 s.
- Štencl R. (2017) E-mailová korespondence s Mgr. Radkem Štenclem [online], 3. 5. 2018, radek.stencl@nature.cz.
- Štencl R. (2017) Zprávy Česko botanické společnosti Praha, Hadinec & Lustyk 52, s 37-133.
- Thomas P.A., El-Barghathi M., Polwart A. (2007) Biological Flora of the British Isles: *Juniperus communis* L. *Journal of Ecology* 95, s 1404–1440.

- Tomiczek C., Cech T., Krehan H., Perny B., Hluchý M. (2005) Atlas chorob a škůdců okrasných dřevin. Brno, Biocont Laboratory, 219 s.
- Tremel V. & Banaš M. (2004) Alpínská hranice lesa v Hrubém Jeseníku. Sborník příspěvků z konference k 35. výročí vzniku CHKO Jeseníky, 8 s.
- Tremel V. (2006) Teplotní poměry alpínské hranice lesa v Hrubém Jeseníku, s 28-39. In: Hošek J. (2006) Vliv výsadb borovice kleče (*Pinus mugo*) na biotopovou a druhovou diverzitu arкто-alpínské tundry ve Východních Sudetech (CHKO Jeseníky, NPR Králický Sněžník). Návrh managementu těchto porostů. VaV SM/6/70/05. MŽP, 200 s. Dostupné z: <http://jeseniky.ochranaprirody.cz/res/archive/269/033406.pdf?seek=145509908>
- 5.
- Verheyen K., Adriaenssens S., Gruwez R., Michalczyk I., Ward L., Rosseel Y., Van den Broeck A., Garcia D. (2009) *Juniperus communis*: victim of the combined action of climate change and nitrogen deposition? *Plant Biology* 11, s 49–59.
- Verheyen K., Schreurs K., Vanholen B., Hermy M. (2005) Intensive management fails to promote recruitment in the last large population of *Juniperus communis* (L.) in Flanders (Belgium). *Biological Conservation* 124, s 113–121.
- Ward L.K. (1977) The conservation of juniper: the associated fauna with special reference to southern England. *Journal of Applied Ecology* 14, s 81–120.
- Ward L.K. (1982) The conservation of juniper: longevity and old age. *Journal of Applied Ecology* 19, s 917–928.
- Ward L.K. (2007a) *Juniperus communis* L. Plantlife Species Dossier, s 22–46. Dostupné z: [https://lantlife.love-wildflowers.org.uk/uploads/documents/Juniperus communis dossier part2.pdf](https://lantlife.love-wildflowers.org.uk/uploads/documents/Juniperus_communis_dossier_part2.pdf)
- f.
- Ward L.K. (2007b) Lifetime sexual dimorphism in *Juniperus communis* L. var. *communis*. *Plant Species Biology* 22, s 11–21.
- Ward L.K. (2010) Variation in ripening years of seed cones of *Juniperus communis*. *Watsonia*, 28, s 11–19.

- Ward L.K. & Shellswell C.H. (2017) Looking after Juniper: Ecology, Conservation and Folklore. Plantlife, Salisbury, 129 s. Dostupné z: www.plantlife.org.uk/download_file/force/1405/580.
- Wilkins T.C. & Duckworth J.C. (2011) Breaking new ground for juniper – a management handbook for lowland England. Plantlife, Salisbury, UK, 39 s.
- Zeidler M. & Banaš M. (2010) Jalovec obecný nízký, současný stav a perspektivy v Hrubém Jeseníku. Ochrana přírody 65(4), s 14–17.
- Zmrhalová M. (1995) Květena Hrubého Jeseníku. 1. vydání. Šumperk. Okresní vlastivědné muzeum, 32 s.
- Ženatá M. (2005) Biologie a rozšíření jalovce nízkého (*Juniperus communis* subsp. *alpina*) v Hrubém Jeseníku. Diplomová práce, PŘF UP v Olomouci, 53 s.

9 Přílohy



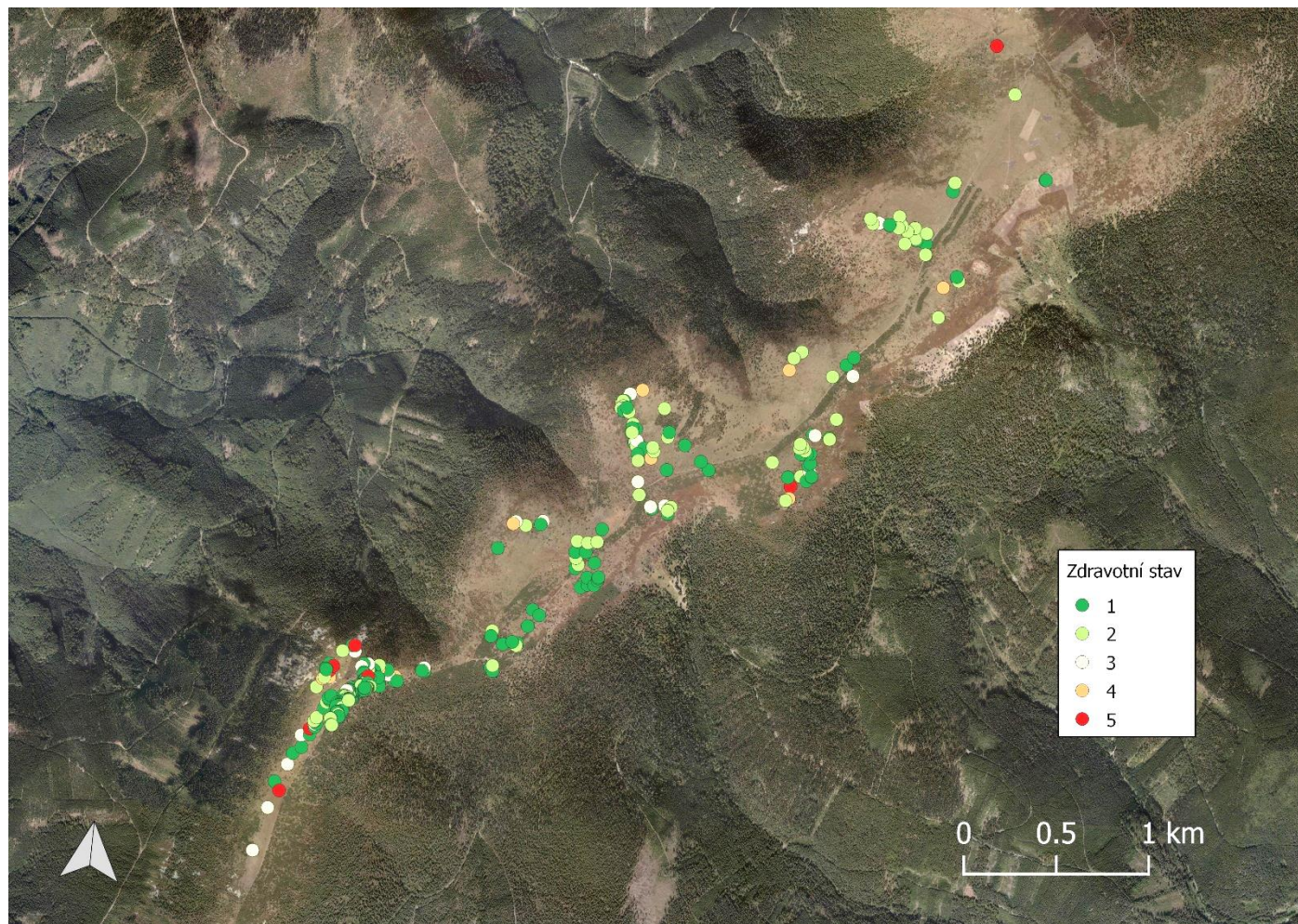
Obrázek 1 Samičí šištice jalovce o. nízkého



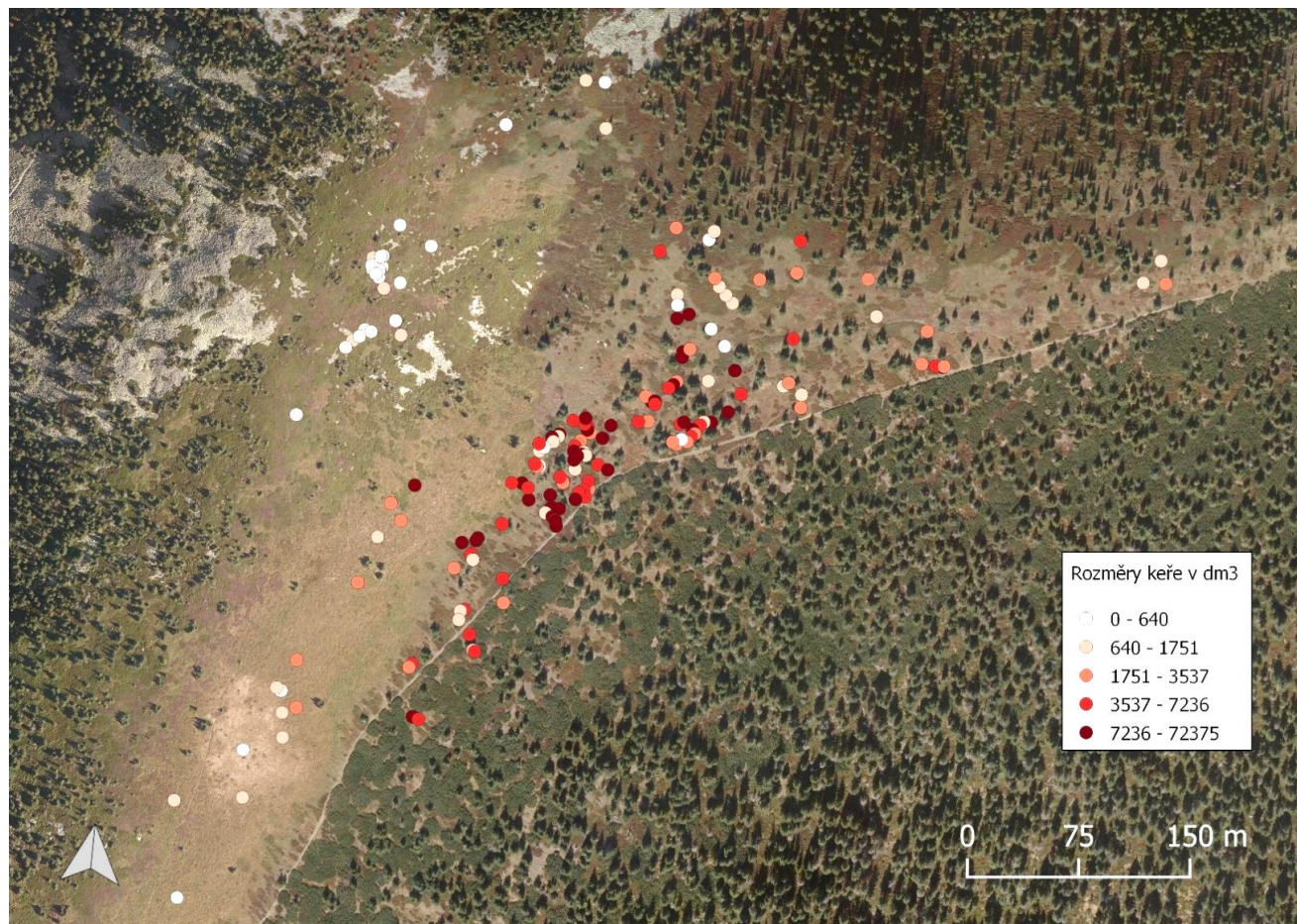
Obrázek 2 Samičí šištice jalovce o. nízkého



Obrázek 3 Samčí šištice jalovce o. nízkého



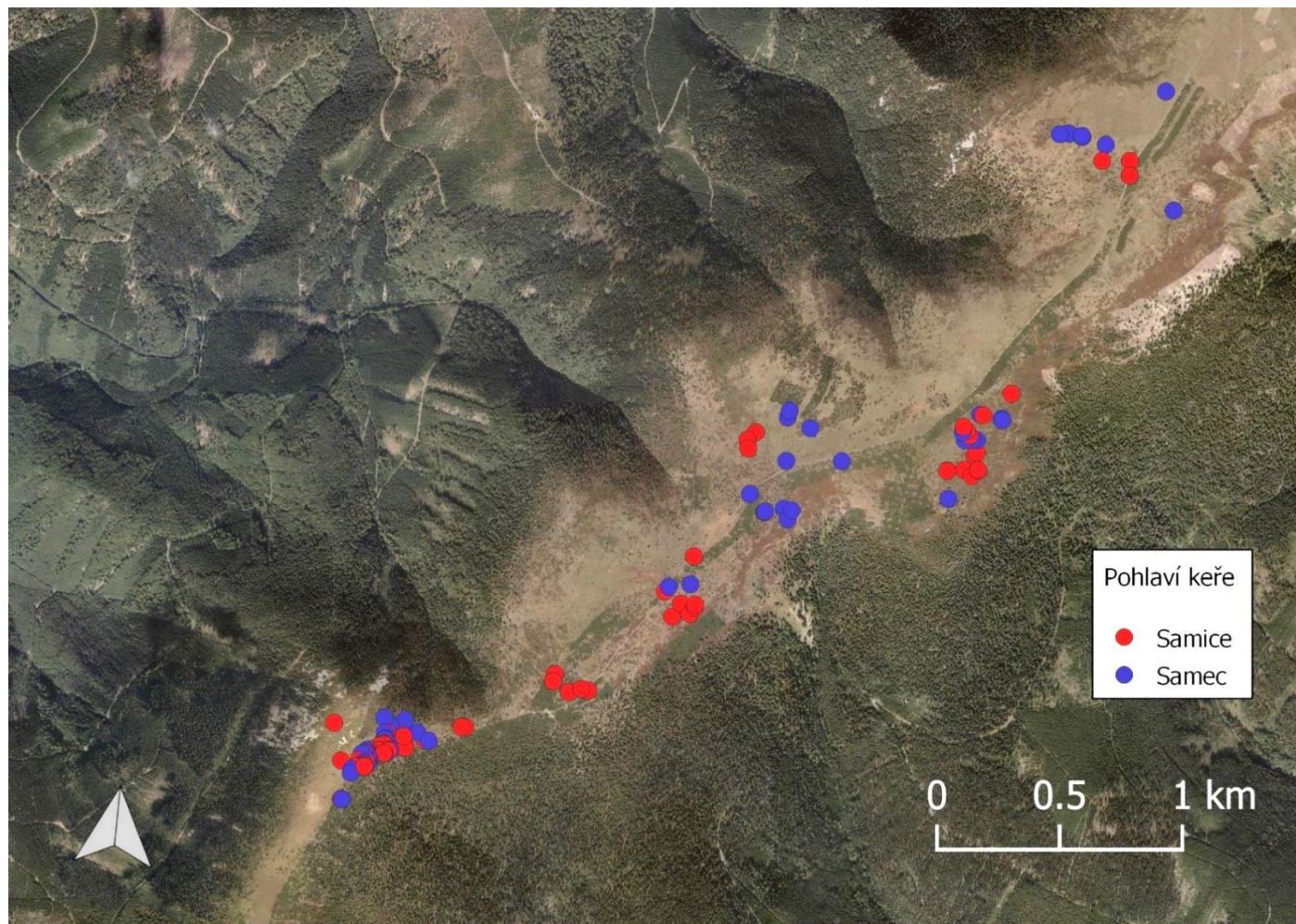
Obrázek 4 Zdravotní stav jednotlivých keřů na hlavním hřebenu



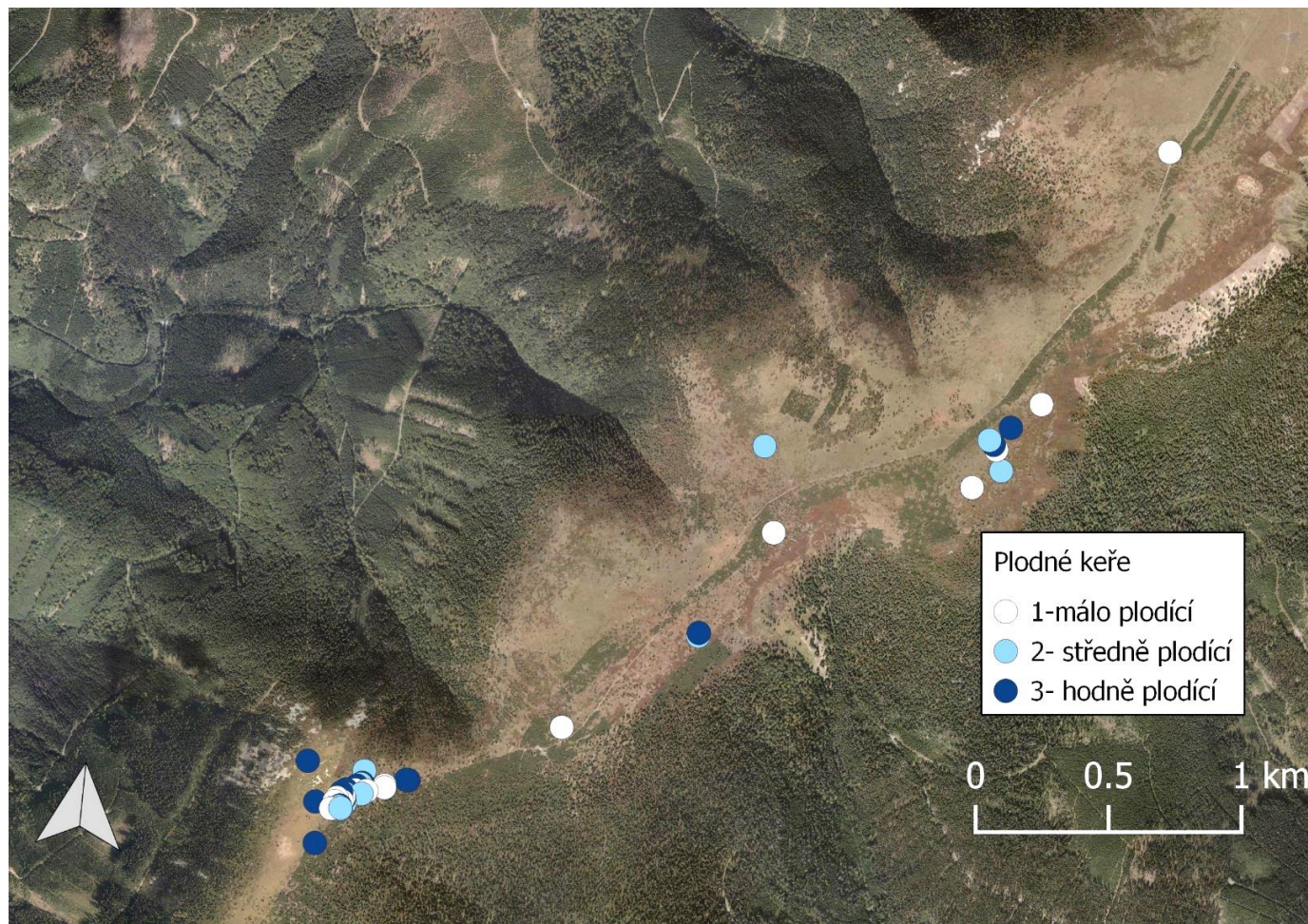
Obrázek 5 Keře lokality Břidličná kategorizovány podle rozměrů



Obrázek 6 Nejdelší nalezený keř č. 93 na lokalitě Malý Kotel



Obrázek 7 Zaznačené kvetoucí keře hlavního hřebenu



Obrázek 8 Zaznamenané plodné keře, kategorizované na základě množství plodů



Obrázek 9 Velké množství nalezených galbulů keř č. 226



Obrázek 10 Keř č. 85 s reznoucími jehlicemi



Obrázek 11 Hálky *Oligotrophus* spp.



Obrázek 12 Housenice *Monoctenus juniperi*



Obrázek 13 Černé plodnice *Lophodermium juniperi*



Obrázek 14 Medovnice *Cinara juniperi*



Obrázek 15 Dlouhé přírůstky větví



Obrázek 16 Keř jalovce ve vysokém a zapojeném porostu brusnice borůvky

Tabulka 13 Ohrožující faktory pro jednotlivá pohlaví

Pohlaví	Loupání	Okus	Žír jehlic	Hálky Oligotrophus	Prorůstání okolní vegetací	Dlouhé přírůstky větví	Mechanické poškození	Housenice Monoctenus	Lophodermium	Rezavé jehlice	Cinara juniperi
F	14	22	8	40	36	60	3	9	6	5	0
M	15	21	6	31	25	45	8	11	4	5	1
Sterilní	49	85	29	86	102	118	15	43	31	16	3
Celkový součet	78	128	43	157	163	223	26	63	41	26	4

Tabulka 14 Relativní rozložení ohrožujících faktorů na nalezených keřích pro jednotlivé lokality

Lokality	loupání	okus	žír	hálky	prorůstání vegetací	dlouhé přírůstky	mechanické poškození	housenice hřebenule	houba Lophodermium	rezavé jehlice	medovnice- Cinara	celkem nalezených keřů
Břidličná	24%	36%	12%	50%	46%	72%	4%	1%	19%	6%	1%	178
Jelení hřbet	21%	38%	25%	42%	25%	75%	13%	21%	4%	13%	8%	24
Jelení studánka	33%	0%	0%	67%	100%	33%	0%	33%	67%	0%	0%	3
Kamzičnick	38%	100%	50%	50%	100%	25%	25%	38%	0%	13%	0%	8
Keprník	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	1
Malý Kotel	16%	5%	5%	68%	0%	37%	11%	16%	0%	11%	5%	19
Mezikotlí	19%	35%	0%	62%	62%	88%	23%	35%	12%	0%	0%	26
Mravenečník	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	1
Pecný	75%	75%	0%	50%	0%	50%	25%	0%	0%	0%	0%	4
Petrovy kameny	100%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	1
Velká Kotlina	20%	60%	60%	40%	100%	100%	20%	20%	0%	20%	0%	5
Velký Máj	14%	46%	0%	32%	62%	59%	8%	57%	0%	16%	0%	37
Vřesník	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1
Vysoká hole	35%	54%	27%	23%	73%	54%	0%	69%	4%	12%	0%	26
Celkový součet	78	128	43	157	163	223	26	63	41	26	4	334