

PRODUKČNÍ SCHOPNOSTI DUBU ČERVENÉHO (*QUERCUS RUBRA* L.) NA RŮZNÝCH STANOVIŠTÍCH V ČESKÝCH LESÍCH

PRODUCTION CAPABILITIES OF RED OAK (*QUERCUS RUBRA* L.) ON DIFFERENT HABITATS IN CZECH FORESTS

FRANTIŠEK BERAN - MARTIN FULÍN ✉ - JAROSLAV DOSTÁL

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady 136, 156 00 Praha, Czech Republic

✉ e-mail: fulin@vulhm.cz

ORCID: M. Fulín 0009-0008-1380-846X

ABSTRACT

Red oak (*Quercus rubra* L.) is one of the most abundant non-native tree species in Czech forests. According to data from 2023, it occupies 6,719 ha, which represents 0.25% of an forested area. The average age of red oak in the Czech Republic is 52 years. The paper deals with the assessment of production capacity in 33 plots of 0.06 ha, established in 11 forest areas. The age of the plots ranged from 40 to 134 years at the time of the inventory, which took place between 2020 and 2023. The median height ranged from 18 m to 34 m, the median DBH ranged from 18 cm to 59 cm and the median stem volume ranged from 0.28 m³ to 3.20 m³. The standing volume per hectare ranged from 166 m³ to 1772 m³; the big difference is based on both the age and the number of trees per the plots. Almost all the plots showed an excellent health of red oak. Results of the investigation show a high production potential of red oak even in comparison with the average values for this tree species in the forest management records. Given that its adaptive potential to predicted climate change (especially drought and temperature extremes) appears to be higher than that of European native oaks, its importance is expected to increase in the future.

For more information see Summary at the end of the article.

Klíčová slova: dub červený; Česká republika; růstové vlastnosti; fenotypové šetření

Key words: red oak; Czech Republic; growth characteristics; phenotypic investigation

ÚVOD

Od první poloviny 19. století byla snaha docílit vyšší produkci lesů a ekonomickou efektivnost, na základě teoreticky propracovaných koncepcí nauky o čistém výnosu z půdy. V souvislosti se zmíněnými opatřeními se začaly využívat, zpočátku jen ojediněle, i některé dřeviny cizokrajné. Předmětem zájmu lesních hospodářů byla především rychlost růstu a objemová produkce. Později to byly i některé další lesnické nebo hospodářsky významné vlastnosti cizokrajných dřevin, zejména životaschopnost ve střeoevropských podmínkách, jakost dřeva apod. V současnosti se vzhledem k výrazně měnícím se klimatickým podmínkám klade důraz na odolnost ke stávajícímu podnebí a zdravotní stav. Jednou z těchto introdukovaných dřevin, která má určitou schopnost odolávat probíhajícím změnám klimatu v ČR

je dub červený (*Quercus rubra* L.). Tento druh dubu má kratší dobu obmýti než naše domácí duby a produkuje poměrně cenné dřevo různého využití, proto je považován za „homologní listnatý k douglasce“ (LANIER 1986).

Dub červený (DBC) pochází z východní a střední části USA a částečně zasahuje i do jižní centrální části Kanady. Hraniční linii výskytu tvoří na západě státy Minnesota a Missouri, na jihu pak stát Alabama. Východní hranicí přirozeného rozšíření je pobřeží Atlantického oceánu. V Kanadě pak se jedná o pás od oblasti Velkých jezer až po ostrovy prince Edwarda. V Severní Americe je to druhý nejčastěji rostoucí druh dubu, po dubu bahenním (*Q. palustris*). Ve své domovině se nazývá jako severní dub červený, aby se odlišil od jižního dubu červeného (*Q. falcata*).

Do Evropy se dostal kolem roku 1700. Jeho první využití bylo v zámeckých zahradách a parcích. Později se postupně rozšířil po celé západní a střední Evropě. Kolonizoval některé oblasti Belgie, Německa i Polska a v některých případech se stal invazním druhem. V evropských lesích se vyskytuje především na okrajích lesních porostů, tam kde je dostupnost světla a dostatek taninu, což jsou nejdůležitější podmínky pro přežití druhu a dlouhověkost.

V ČR zaujímala v roce 2010 plocha dubu červeného přibližně 6000 ha a celková zásoba dosahovala 900 000 m³ (KOUBA, ZAHRAVNÍK 2011). V roce 2018 pak rozloha dosáhla 6101 ha a zásoba činila 1 138 000 m³ (BERAN 2018). Podle posledních zveřejněných údajů se stavem k 31. 12. 2023 uvádí ÚHÚL (MZe 2024) jeho rozšíření na 6719 ha, což představuje 0,25 % porostní plochy lesů. Porostní zásoba 1 493 543 m³ tvoří 0,21 % celkové zásoby dřevní hmoty českých lesů. Průměrný věk porostů s DBC je necelých 53 let. Největší zastoupení této dřeviny je v lesích na území hlavního města Prahy (3,12 %) a dále ve Středočeském regionu (0,75 %). V pražských lesích je také nejstarší průměrný věk (62 let), naopak nejmladší průměrný věk DBC je v Moravskoslezském regionu (46 let). Souhrnné údaje o zastoupení DBC v ČR shrnuje obr. 1.

V ČR byla problematika DBC a jeho uplatnění v lesích věnována dosud velmi malá pozornost. K dispozici jsou jen dílčí poznatky publikované především ve vztahu k invaznosti druhu, vlivu na stanoviště a ve vztahu k půdě. Výjimkou byla práce autora DOLEJSKÝ (1996), který shrnul choroby a škůdce na DBC a jeho vlastnosti v porovnání s dubem zimním a dubem letním v jihozápadní části Vysočiny. Poznatky o produkčních vlastnostech a určitém hodnocení kvalitativních veličin až na šetření, které publikovali KUPKA et al. (2018) zcela v ČR chybí. Tento příspěvek se snaží rozšířit informace o produkčních schopnostech dubu červeného na různých stanovištích v lesních porostech ČR.

MATERIÁL A METODIKA

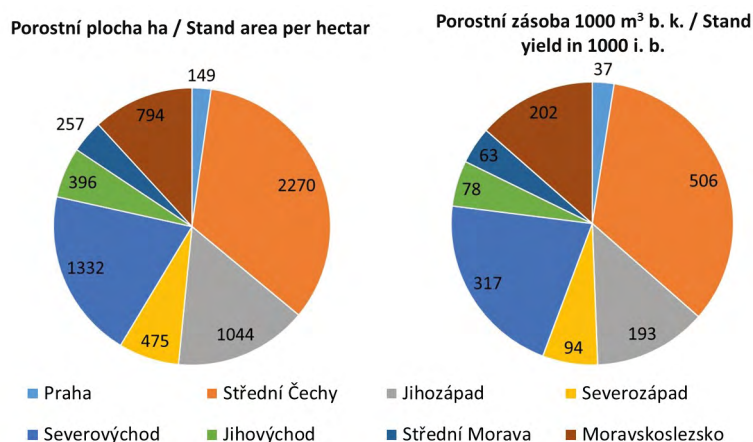
Útvarem biologie a šlechtění lesních dřevin VÚLHM Strnady bylo v letech 2013–2023 založeno 34 trvalých zkusných ploch (dále jen TZP) s DBC. Lokality založení zachycuje obr. 2. Plochy byly založeny v 11 přírodních lesních oblastech (PLO). Nejvíce ploch (9) se nachází v lesní oblasti 10 Středočeská pahorkatina. Tato volba je logická i z toho důvodu, že v regionu Střední Čechy, dle členění ÚHÚL, se

nachází zhruba třetina všech porostů s dubem červeným v ČR. Další nejpočetnější TZP byly založeny v PLO 17 Polabí, PLO 7 Brdská vrchovina a PLO 6 Západočeská vrchovina. Celkový přehled je uveden v tab. 1.

V tomto příspěvku je sledováno 33 ploch. Šetření proběhlo v letech 2020/2023. Celkem bylo sledováno a hodnoceno 994 stromů dubu červeného. Každý evidovaný strom na zkusných plochách byl změřen a okulárně klasifikován podle připravených stupnic. Kromě DBC byly šetřeny i ostatní druhy dřevin, které se na zkusných plochách nacházely. Stromů bylo 152 a jednalo se v naprosté většině o dřeviny listnaté. U těchto dalších dřevin byly šetřeny pouze objemové veličiny, tj. celková výška stromu a výčetní tloušťka ($d_{1,3\text{ m}}$). Celkem bylo na plochách evidováno a změřeno 1146 stromů. Podíl ostatních druhů dřevin na TZP činil 13 %. Z těchto veličin byl vypočten podle objemových tabulek pro příslušné druhy objem kmene b. k. Výsledné hodnoty pak byly započítány do celkové zásoby přepočtené na 1 ha pro celou plochu. Přehled ploch a základní informace jsou uvedeny v tab. 2. Nejmladší plocha v roce založení byla ve věku 40 let, nejstarší plocha na lokalitě Kožlí (Lesy Orlík) měla 134 let. Upřesnění k nejstarší ploše poskytl až nový LHP, který po zařazení do LHE stanovil věk a ostatní porostní a stanovištní charakteristiky celého zdejšího komplexu. Lesy ve zdejší lokalitě byly v době založení TZP vedeny pouze pod číslem pozemku bez porostního značení. S výjimkou dvou nejmladších ploch z roku 2023 byly všechny plochy opakovaně hodnoceny a změřeny. TZP byly založeny podle shodné metodiky, všechny stromy na ploše jsou očíslovány barvou. Toto očíslování umožňuje případnou revizi v dalších letech při zjištění nesrovnalostí, respektive změn počtu stromů. Základem pro výběr založených ploch byly dřívější podklady ÚHÚL s evidencí uznaných porostů ke sklizni osiva s DBC, kategorie selektované.

Podmínky, které byly stanoveny při zakládání zkusných ploch, jsou následující:

- Zastoupení DBC v porostu (porostní skupině) by mělo být min. 40–50 %, zbytek mohou tvořit další dřeviny.
- Věk porostní skupiny s DBC minimálně 40 let +
- Rozloha vlastní plochy 0,06 ha (plochy založeny v rozměrech 40 × 15 m nebo 30 × 20 m) dle konfigurace porostu. Pouze TZP 12 a 13 byly vzhledem k založení a sponu ve tvaru 60 × 10 m.



Obr. 1.
Porostní plocha a zásoba DBC v krajích

Fig. 1.
Stand area and stand yield of red oak in the regions

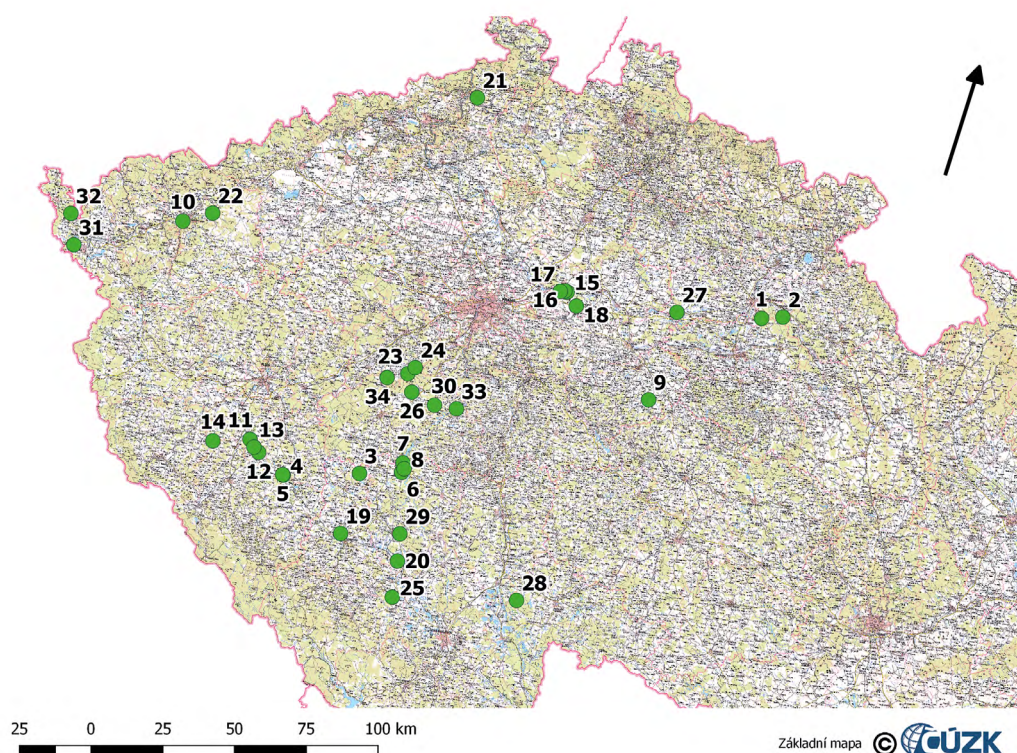
- Zachytit minimálně 8–10 lesních oblastí v co nejširším spektru (stanoviště, expozice, vegetační stupně, věkové stupně, hospodářské soubory, vlastnické poměry)
 - Základní údaje vztahující se k ploše získat z LHP, fotodokumentaci provádět při založení plochy.
 - Vlastní hospodaření v uvedených porostech není nijak dotčeno, lesní personál provádí výchovné, těžební a další zásahy v souladu s LHP či aktuální potřebou (souše, vývraty atd.)
- Hodnoceny podle shodné metodiky byly na všech plochách 3 kvantitativní a 6 kvalitativních znaků. Z kvantitativních veličin byla měřena

Tab. 1.

Počty TZP v přírodních lesních oblastech

Number of research plots in nature forest areas

PLO/Natural forest region	Název/Name	Počet/Number of	Počet stromů/Number of trees	
		TZP/Research plot	DBC/red oak	Ostatní/Other
1	Krušné hory	1	14	9
2	Podkrušnohorské pánve	1	32	0
3	Karlovarská vrchovina	1	39	0
4	Doupovské hory	1	18	0
5	České středohoří	1	36	6
6	Západočeská pahorkatina	4	98	37
7	Brdská vrchovina	4	151	54
10	Středočeská pahorkatina	9	266	16
12	Předhoří Šumavy	3	72	5
15	Jihočeské pánve	2	82	1
17	Polabí	6	186	24
Celkem/Total		33	994	152

**Obr. 2.**

Rozmístění TZP v České republice

Fig. 2.

Red oak distribution within the Czech Republic

celková výška stromu ultrazvukovým digitálním výškoměrem Vertex III s přesností 0,1 m. Výčetní tloušťka byla stanovena zprůměrováním dvou kolmých měření s přesností 0,1 cm ve výšce 1,3 m pomocí kalibrovaných průměrky Haglůf. Z těchto údajů byly vypočteny objemy kmenů bez kůry podle objemových tabulek dřevin (PETRÁŠ, PAJTIK 1991).

Kvalitativní znaky byly posuzovány vesměs okulárně podle přiložené stupnice tab. 3 pro jednotlivé znaky. Všechny hodnoty byly zjišťovány stejnou osobou s ohledem na kompatibilitu a jednotnost posouzení. Původně zamýšlené hodnocení defoliace bylo opuštěno, vzhledem

k různým době hodnocení a k obtížnosti měření celkové výšky stromu při plném olistění a při plném zápoji. Pokud se na TZP vyskytly další druhy dřevin, byly zahrnuty do plochy s tím, že se sledovaly pouze objemové veličiny, fenotypové hodnocení u nich neproběhlo.

Statistické zpracování dat bylo provedeno v programech NCSS 10.0.6, Statistica Cz 12, QC.Expert 3.3.6.5, PAST 2.17c a MS Excel. Pro jednotlivé plochy byly vypočteny základní statistické výstupy, které byly následně využity pro vícerozměrnou statistiku metodou analýzy hlavních komponent.

Tab. 2.

Přehled TZP

Overview of the research plots

Číslo/ Number	Vlastník/ Owner	Lokalita/ Locality	PLO/ Nature area	Věk dle LHP/ Age	Zakmenění/ Stand density	Hosp. soubor/ Management unit	Lesní typ/ Forest site	Bonita stanoviště/ Site class	Genet. klasifi- kace/Genetic classification
1	ML H.Králové	Biřička	17	51	10	263	2Q3	22	C
2	ML H.Králové	Marokánka	17	48	10	123	1M3	22	C
3	W. Lobkowicz	Hostišovice	10	78	8	455	3H1	30	B
4	LS Klatovy	Polánka I.	12	98	7	471	4O1	28	B
5	LS Klatovy	Polánka II.	12	91	8	8446	4S1	32	B
6	Lesy Orlík s.r.o.	Orlík	10	85	9	431	3S3	26	B
7	Lesy Orlík s.r.o.	Vystrkov	10	112	9	431	3K3	28	B
8	Lesy Orlík s.r.o.	Kožlí	10	134	9	8445	3S1	26	B
9	Lesy Orlík s.r.o.	Hraběšín	10	105	8	471	3O6	28	B
10	LL Karlovy Vary	Obora	3	81	9	446b	4S1	28	C
11	LS Přeštice	Zálesí	6	94	9	471	3S1	28	C
12	LS Přeštice	Skašov	6	94	7	471	4O1	26	C
13	LS Přeštice	Vičí	6	100	1	255	3I1	26	C
14	LS Přeštice	Ptenín	6	82	10	435	3K3	28	C
15	LS Nymburk	Semice - Vrt'	Zrušena/Closed						
16	LS Nymburk	Semice	17	101	9	1195	1L2	28	B
17	LS Nymburk	Kocanda	17	86	10	1195	1L5	30	A
18	LS Nymburk	Kersko	17	91	10	273	1Q4	26	B
19	Strakonice	Strakonice	10	40	9	235	2K3	20	C
20	LS Vodňany	Radany	15	113	10	233	0P2	22	C
21	LÚ Děčín	Březiny	5	55	8	456	3S6	24	C
22	LS Horní Blatná	Kyselka	4	118	8	2125	4O1	30	B
23	Lesy Zbiroh	Jelení Palouky	7	44	8	413	4N2	28	C
24	Lesy Zbiroh	Jelení Palouky	7	46	9	235	3K1	26	C
25	LS Vodňany	Lomec	12	87	10	255	3S1	32	C
26	Lesy Zbiroh	Dobříš	7	54	10	235	3I4	24	–
27	Kinsky dal Borgo	Chlumec n. C.	17	95	9	8845	1O8	30	B
28	Jindř. Hradec	Karštejn	15	100	8	455	3S1	28	C
29	Lesy města Písku	Vohybal	10	109	9	441	3S6	30	C
30	Křížovnické lesy	Borotice	10	97	11	297	3P1	26	C
31	Lesy města Chebu	Zelená hora	2	84	9	2425	4P1	28	C
32	Františkovy Lázně	Výhledy	1	84	9	2425	5K1	26	C
33	LZ Konopiště	Častoboh	10	75	8	255	2S2	30	C
34	LZ Konopiště	Bezdědický	10	98	9	235	3I1	24	C

VÝSLEDKY

Počty stromů na jednotlivých TZP se výrazně lišily především se stoupajícím věkem jednotlivých ploch. Nejvyšší počet byl zaznamenán na ploše TZP 2 Marokánka, nacházející se na lesním typu 1M3 – chudá borová doubrava. Hodnoceno zde bylo 62 stromů dubu červeného. Vysoké počty jedinců byly zaznamenány i v dalších nejmladších porostech (TZP 19: 57 stromů, TZP 23: 55 stromů, TZP 24: 62 stromů apod.). Naopak nejméně stromů bylo hodnoceno na věkově nejstarších plochách. Jedná se o TZP 27 Chlumec n. C. – 15 stromů, TZP 22 Kyselka – 18 stromů. Vůbec nejméně bylo 8 stromů DBC na TZP 12 Skašov, ale zde bylo na ploše hodnoceno i 18 stromů jiných dřevin. Při orientačním převodu počtu stromů v TZP na 1 hektar docházíme k počtům stromů od 250 ks (TZP 27) až po 1033 ks u nejmladších ploch (TZP 2, TZP 24).

Nejnižší hodnota průměrné výšky byla zjištěna 17,96 m na TZP 23 Jelení Palouky, která měla v době hodnocení 44 let. Další plochy založené v nejmladších věkových stupních dosáhly na podobné hodnoty v rozmezí 18,3–21,5 m. Největší průměrná hodnota výšky stromů byla zjištěna na TZP 5 Polánka II, a to 33,6 m. Jen o málo nižší porostní výška byla u dalších ploch (TZP 11 Zálesí: 33,1 m, TZP 4 Polánka I: 33,0 m). Celkový průměr všech ploch zařazených do shodné 5. věkové třídy (tj. 9–10 věkový stupeň) byl jen o něco nižší, a sice 28,3 m, resp. 27,7 m (obr. 3).

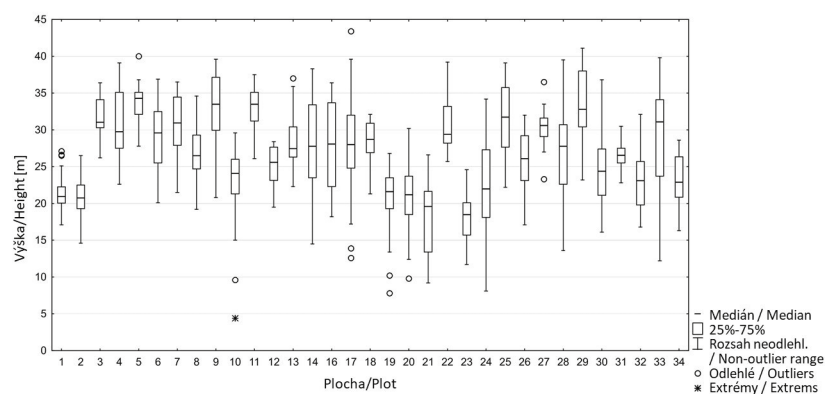
Při hodnocení výčetní tloušťky byly zjištěny následující hodnoty. U nejmladších porostů (4–6 věkový stupeň) TZP 1, 2, 19, 23, 24 jsou v rozmezí 17,8–23,1 cm. S přibývajícím věkem se průměrná výčetní tloušťka prudce zvedá. Pro dvě plochy v osmém věkovém stupni (71–80 let) byla vypočtena hodnota středního kmene 37,1 cm, pro devět TZP ve věku 81–90 let 42,8 cm a pro sedm TZP ve věku 91–100 let 41,1 cm. Největší hodnoty byly zaznamenány u dvou TZP na Přestic-ku (TZP 12 Skašov 58,5 cm, TZP 13 Vlčí 50,8 cm) a na TZP 6 Orlík 50,4 cm. U osmi nejstarších ploch, všechny ve věku nad 100 let, byla hodnota průměrné výčetní tloušťky od 43,8 do 49,2 cm (obr. 4).

Objem středního kmene na plochách s dubem červeným se nacházel v širokém rozpětí vzhledem k široké věkové amplitudě mezi jednotlivými TZP. U nejmladších porostů se pohybovala hodnota mezi 0,28 m³ (TZP 1, TZP 2) a 0,58 m³ (TZP 24). V prostřední věkové skupině (71–100 let) objem středního kmene oscilloval mezi 1,75–2,40 m³. Nejnižší byl u TZP 31 Zelená hora 1,08 m³, naopak nejvyšší u TZP 12 Skašov 3,89 m³. U nejstarších věkových skupin pak průměrná hodnota objemu středního kmene byla v rozmezí 2,48–2,65 m³. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny na TZP 9 Hraběšín a TZP 25 Lomec, v obou případech je objem středního kmene 3,20 m³ (obr. 5).

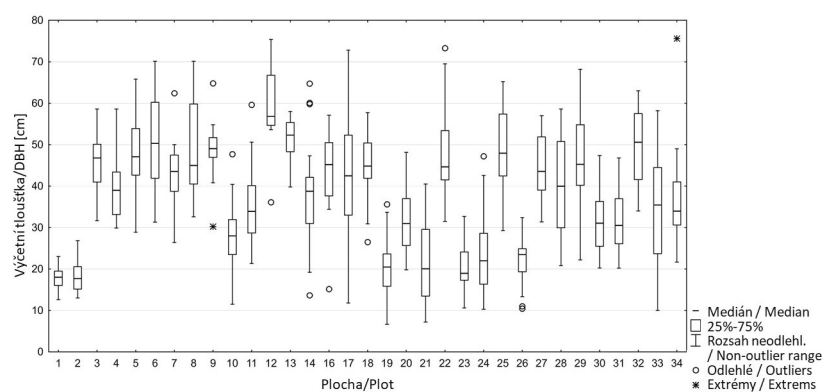
Porostní zásoba na jednotlivých plochách o velikosti 0,06 ha kolísá v jednotlivých věkových stupních od počtu stromů a věku jednotlivých ploch. Výrazně nejnižší je na TZP 1 Marokánka, a to 9,98 m³. Obdobně nízká je i na TZP 23 Jelení Palouky (10,87 m³). Se stoupající-

Tab. 3.
Popis kvalitativních znaků
Description of qualitative features

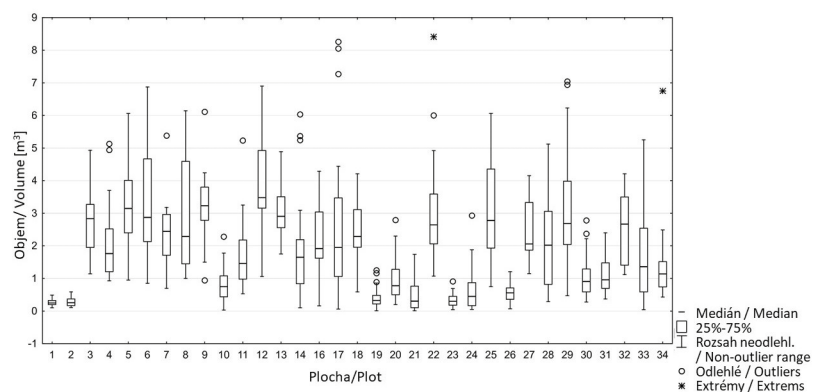
Zdravotní stav/ Health status	1	zdravý, plně vitální / healthy, fully vital
	2	zdravý, nižší vitalita / healthy, lower vitality
	3	výrazně snížená vitalita, chřadnoucí / significantly lower vitality, decaying
Tloušťka větvi/ Branch thickness	1	slabá (do 10 % tloušťky kmene) / weak (up to 10% of stem thickness)
	2	střední (do 20 % tloušťky kmene) / medium (up to 20% of stem thickness)
	3	silná (nad 20 % tloušťky kmene) / strong (over 20% of stem thickness)
<i>tloušťka větvi se posuzuje vždy k objemu kmene, ne v rámci plochy, ojedinělé větve se nezapočítávají / branch thickness is always assessed in relation to the stem volume, not within the area, and isolated branches are not counted</i>		
Tvar koruny/ Crown form	1	plně vyvinutá, rovnostranná / fully developed, equilateral
	2	vyvinutá, jednostranně deformovaná / developed, unilaterally deformed
	3	vyvinutá, deformovaná ve 2 směrech / developed, deformed in 2 directions
	4	výrazně zploštělá / significantly flattened
	5	kombinace více negativních faktorů / combination of several negative factors
Tvárnost kmene/ Stem form	1	rovný / straight
	2	mírná nerovnost jednostranná / slight inequality, unilateral
	3	esovitě prohnutý v horní části kmene / axis curved at the top of the stem
	4	prohnutý ve více osách i ve spodní části / bent in more than one axis at the bottom
	5	netvárný / inflexible
Točitost kmene/ Twisted growth	1	není / unconfirmed
	2	ano / confirmed
Borka/ Bark	1	hladká / smooth
	2	vrásčitá až slabě rozbrázděná / wrinkled to slightly furrowed
	3	hluboce rozbrázděná, hrubá / deeply furrowed, rough



Obr. 3.
Střední výška stromů
Fig. 3.
Mean tree height



Obr. 4.
Střední výčetní tloušťka
Fig. 4.
Mean diameter at breast height



Obr. 5.
Střední objem kmene
Fig. 5.
Mean stem volume

cím věkem založených TZP se zvedá i v závislosti na snižující se počet stromů na ploše. Např. v 8. věkovém stupni se zásoba pohybovala v mezích 31,80 m³ (TZP 12 Skašov) po 76,80 m³ u TZP 25 Lomec. Největší porostní zásoba na TZP byla zjištěna u TZP 29 Vohybal, a to 106,34 m³. Přepočtená porostní zásoba DBC na 1 ha se pak pohybuje v širokém rozpětí od 166 m³ (TZP 1 Biříčka) až po (hypotetickou zásobu) 1772 m³ (TZP 29 – Vohybal). Obrovský rozptyl je dán především věkem dřeviny a dále počtem stromů na ploše. Zjištěné hodnoty jsou podrobněji uvedeny, včetně výpočtů porostní zásoby s ostatními dřevinami, v tabulce 4.

Kromě kvantitativních veličin bylo na všech plochách provedeno hodnocení zdravotního stavu a některých základních fenotypových znaků. Výsledky jsou uvedeny v tab. 4. Lze konstatovat, že zdravotní stav byl na všech plochách hodnocen jako výborný. Několik TZP (7, 12, 23, 27, 34) mělo koeficient všech stromů na ploše 1,0; tj. každý strom na uvedené ploše byl hodnocen jako zdravý, plně vitální. S přibývajícím věkem porostů se koeficient mírně zvyšuje, ale nikde se nedostal nad hodnotu 1,5. Z hlediska zdravotní klasifikace byly nejhůře hodnoceny TZP 32 Výhledy (koeficient 1,42), TZP 29 Vohybal (1,34) a TZP 26 Dobříš (1,32). Zatímco u prvních dvou TZP se jednalo o několik stromů se zjištěnou bílou hnilobou na bázi kmene, u plochy Dobříš se jednalo převážně o menší poškození kmene či koruny při likvidaci souší a polomů v sousedství plochy, vzniklé před druhým hodnocením TZP.

Z hlediska fenotypových šetření je u dubu červeného nejproblematictější tvárnost kmene. Více jak polovina TZP vykazuje index tvárnosti mezi stupněm 2 – mírná jednostranná nerovnost až ke stupni 3 – esovitě prohnutý kmen. Mezi nejhůře hodnocené plochy s tvárností kmene patří TZP 32 Výhledy (2,85), TZP 30 Borotice (2,74) a TZP 20 Radany (2,73). Do této skupiny patří překvapivě i jedna z nejmladších ploch TZP 24 Jelení Palouky (2,84). U této plochy se nabízí otázka, zda se jedná o nekvalitní původ nebo reakci stromů na prudší nebezpečný svah. Do skupiny ploch s velmi dobrou tvárností kmene patří skupina TZP založených u Lesů Orlik (TZP 6, 7, 8) a na LS Přestice (TZP 11, 13, 14). Zde jsou hodnoty na pomezí koeficientu 1,5. To znamená, že na těchto plochách je velké množství stromů hodnocených jako stromy zcela rovné.

Tvar a velikost koruny z velké části závisí na předchozí výchově porostních skupin a ovlivnění dalšími dřevinami. Z hlediska četnosti lze konstatovat, že převažují stromy s určitou jednostrannou deformací koruny, pokud ale strom má volnost v době intenzivního růstu, je koruna plně vyvinutá. Výrazně nejhorší tvar koruny má TZP 20 Radany, což je způsobeno především přehoustlým stavem stromů na ploše bez viditelného výchovného zásahu v posledních decenních. Zde je index koruny 2,76, což značí větší deformace ve více směrech. Nejblíže k tomuto indexu se pak blíží TZP 28 Karlštejn (2,18) a TZP 24 Jelení Palouky (2,17). Ostatní TZP se pohybují v hodnotách indexu mezi 1,36–2,00. Z hodnocení tloušťky větví lze vysledovat trend, že nejsilnější stromy a plochy nejstarších věkových stupňů mají výrazně silnější větve. Největší index (2,75) je u TZP 12 Skašov, což je plocha s největší výčetní tloušťkou a zároveň s nejmenším počtem dubu červeného na TZP. Nejslabší větve jsou rozloženy v různých věkových stupních. Nejnížší index 1,07 má TZP 30 Borotice, což je plocha ve věku 97 let, TZP 26 Dobříš má index 1,1. Hodnocení točitosti kmene, které je určitým faktorem při průmyslovém zpracování dřeva, se ukázalo jako velmi vyrovnané u všech TZP. Pohybuje se od ploch bez točitosti kmene, kde je 6 ploch s indexem 1,00 až po nejhorší index 1,55, resp. 1,54 (TZP 4 Polánka I, resp. TZP 6 Orlik). Klasifikace borky potvrdila předpoklad, že s věkem stromů přibývá silnější kůra a hlubší rozbrázděnost. Nejvíce hrubou a hluboce rozbrázděnou borku měla TZP 8 Kožlí, což je nejstarší plocha v hodnocené sérii. Index hodnocení měla 2,28. Dalšími TZP, které ještě překročily hranici stupně 2, pak byly TZP 22 Kyselka (2,06) a TZP 29 Vohybal (2,00), které patří mezi nejstarší plochy.

Z důvodu věkové rozmanitosti jednotlivých TZP byly pro analýzu hlavních komponent vybrány jako proměnné tvar koruny, tvar kmene, tloušťka větví, vzhled borky a spočtený štihllostní koeficient (přidaný významný parametr zlepšující rozčlenění skupin). Tvar koruny a kmene s tloušťkou větví je vyobrazen v prvním kvadrantu. Vzhled borky spadá samostatně do druhého kvadrantu, kterému oponuje ve čtvrtém kvadrantu štihllostní koeficient. Významně se na rozdělení jednotlivých TZP projevují všechny proměnné. K první komponentě se přichylují společně tvar kmene a koruny, které spolu pozitivně korelují. Ve směru druhé komponenty je to nejvíce tloušťka větví a v záporném kvadrantu pak hrubost borky, vůči ní opačně působí štihllostní koeficient. TZP jsou rozděleny do několika skupin s podobnými vlastnostmi. Nejvzdáleněji samostatně umístěné od ostatních skupin je TZP 12 Skašov v pravém horním kvadrantu a také TZP 2 Marokánka a TZP 1 Biříčka v levém horním kvadrantu (obr. 6).

Zajímavé je i sledování stanovišť, na kterých se zkusné plochy nachází. 33 založených TZP je charakterizováno 19 soubory lesních typů (SLT), což značí velkou adaptabilitu dubu na půdní podmínky. S výjimkou typu 3S svěží dubová bučina, ve které je založeno 7 ploch, se ostatní typy objevují maximálně 3×. Většina SLT je zastoupena jen jedenkrát. Souhrnné údaje jsou uvedeny v tabulce 5.

V rámci šetření na plochách a fotodokumentace byl sledován i výskyt přirozené obnovy. Pouze na 2 plochách (TZP 27 Chlumec n. C. a TZP 20 Radany) byla zjištěna tato silná obnova, ostatní plochy byly v podstatě bez zmlazování či výskyt byl naprosto marginální. Je nutné připomenout, že plocha 20 se nachází v komplexu bývalých lesních školek a je plně oplocena. Tvzení některých autorů k živelnému přirozenému zmlazení DBC se na námi sledovaných plochách výrazněji nepotvrdila.

DISKUSE

Ve střední Evropě byla dubu červenému věnována pozornost především na Slovensku, kde byla založena řada výzkumných ploch již v roce 1978. Plochy byly založeny v porostech z let 1954–1956 v aluvii řeky Nitry s výsadbou dubu červeného a ořešáku černého, doplněné podсадbou lípy. Předmětem sledování byl především probírkový program a reakce těchto dřevin na různé způsoby výchovy. Při zahájení probírkových pokusů (1977–1988) byly nejlepší výsledky u čistého porostu DBC. Nejvyšší vliv probírek na objemovou produkci se zjistil ve smíšeném porostu ořešáku s lípou. Ve 37 letech dosáhl na ploše nejvyšší hodnoty objemové produkce 521,36 m³·ha⁻¹ smíšený porost DBC s ORC, při vyšším zastoupení DBC (TOKÁR 1996). Při dalším hodnocení (TOKÁR 2007) byly zjištěny nejvyšší hodnoty celkové produkce (porostní zásoba + vliv probírky + mortalita), stejně jako celkový průměrný přírůst ve smíšeném porostu dubu červeného a ořešáku černého při vyšším zastoupení DBC. Tyto poznatky z velké části korespondují s poznatky na některých námi sledovaných plochách (např. TZP 22 Kyselka či TZP 32 Výhledy), kde smíšený les, resp. podrost ve spodní etáži tvořený LP, JV a HB přispívá k vysoké produkční schopnosti DBC. Problematice kvalitativních znaků se věnovali na Slovensku i RÉH a RÉH (1997). Konstatovali, že ve stejnověkových porostech DBC ve fázi tyčovin se téměř nevyskytují jedinci, kteří by na základě tvárnosti a zdravotního stavu vykazovali špatnou kvalitu. Na relativně dobrou kvalitu kmene, ale nižší kvalitu koruny poukazují GUBKA a SKLENÁR (2006). Autoři poukazují zároveň na vyšší kvalitu DBC ve srovnání s dubem zimním na sledované lokalitě (Semerovce). ŠTEFANČÍK (2011), který sledoval i uplatnění a zdravotní stav DBC v lázeňských lesích Kúpele Dudince konstatoval, že se téměř neevduje u DBC tracheomykocní onemocnění. Hodně publikovaných zpráv o dubu červeném na Slovensku je věnováno problematice produkce biomasy (VREŠTIAK 1991; TOKÁR 1991, 1998), přirozené obnově (GUBKA, ŠPIŠÁK 2010) nebo vlivu probírkových zásahů na kvalitu produkce (GUBKA, PITTNER 2014) apod.

Obr. 4.
Střední výčetní tloušťka
Fig. 4.
Mean diameter at breast height

Číslo plochy/ Number of plot	Vlastník, lokalita/Owner, location	Rok 2. měření/Year of the 2. measurement	Počet stromů DBC/ost/ Number of trees red oak/ other	Prům. tloušťka/ Average DBH (cm)	Prům. výška/ Average tree height (m)	Počet jedinců na ha/ Number of individuals per ha	Prům. objem kmenů/ Average stem volume ** (m ³)	Porostní zásoba DBC/ Stand yield of red oak (m ³)	Porostní zásoba DBC na hektar/Stand yield of red oak per hectar (m ³ · ha ⁻¹)	Porostní zásoba ostatních dřevin/Stand yield of other tree species (m ³ · ha ⁻¹)	Celková porostní zásoba/ Total stand yield (m ³ · ha ⁻¹)	Index zdravotního stavu/ Health status index	Index tvaru koruny/ Crown form index	Index tloušťky větvi/ Branch thickness index	Index tvaru kmeně/ Stem form index	Index točivosti kmeně/ Twisted growth index	Index vzhledu borky/Bark index
1	ML H.Králové, Bříčka	2020	36/1	17,8	21,5	617	0,28	10,0	166,3	44,7	211,0	1,06	1,61	1,26	1,83	1,22	1,39
2	ML H.Králové, Marokánka	2020	62/0	18,1	20,9	1033	0,28	17,5	291,8	x	291,8	1,14	1,38	1,19	1,59	1,27	1,22
3	W. Lobkowicz, Hostišovice	2020	22/0	45,9	31,4	367	2,68	59,0	984,0	x	984,0	1,13	1,56	1,66	1,55	1,42	1,58
4	Klatovy, Polánka I.	2020	30/2	39,6	31,0	533	2,03	61,0	1017,2	30,5	1047,7	1,06	1,80	1,59	1,76	1,55	1,35
5	Klatovy, Polánka II.	2020	18/1	48,1	33,6	317	3,20	57,7	961,2	44,2	1005,3	1,16	1,59	1,79	1,47	1,36	1,47
6	Lesy Orlik, Orlík	2020	18/0	50,4	29,2	300	3,25	58,5	974,8	x	974,8	1,17	1,83	2,00	1,61	1,54	1,78
7	Lesy Orlik, Vystrkov	2020	24/0	42,8	30,8	400	2,34	56,2	935,8	x	935,8	1,00	1,54	1,46	1,50	1,28	1,71
8	Lesy Orlik, Kožlí	2020	17/3	49,2	26,8	333	2,95	50,2	836,2	16,7	852,8	1,06	1,67	2,06	1,62	1,44	2,28
9	Lesy Orlik, Hraběšín	2023	20/2	48,8	33,1	367	3,21	64,2	1069,8	93,2	1163,0	1,12	1,48	1,64	1,45	1,30	1,88
10	LL Karlovy Vary, Obora	2022	39/0	28,3	23,0	650	0,83	32,2	536,8	x	536,8	1,10	1,66	1,33	2,41	1,18	1,62
11	Přeštice, Zálesí	2020	37/2	34,7	33,1	650	1,66	61,4	1023,3	89,8	1113,2	1,15	1,46	1,59	1,57	1,35	1,33
12	Přeštice, Skašov	2020	8/18	58,5	25,1	433	3,89	31,1	518,0	283,5	801,5	1,00	1,75	2,75	2,25	1,45	1,63
13	Přeštice, Vlčí	2020	16/4	50,8	28,5	333	3,04	48,6	809,8	397,5	1207,3	1,06	1,58	2,17	1,41	1,48	1,62
14	Přeštice, Ptenín	2020	37/13	37,0	28,4	833	1,81	66,9	1115,0	37,0	1152,0	1,03	1,49	1,73	1,63	1,35	1,47
15	Nymburk, Semice - Vrt								Zrušena/ Cancelled								
16	Nymburk, Semice	2023	19/17	43,7	27,8	600	2,30	36,6	609,5	117,0	726,5	1,04	1,65	1,92	1,54	1,38	1,42
17	Nymburk, Kocanda	2023	29/4	42,6	28,0	550	2,60	75,3	1254,5	6,2	1260,7	1,11	1,82	1,85	1,59	1,48	1,57
18	Nymburk, Kersko	2023	25/2	45,0	28,2	450	2,39	59,7	994,8	63,5	1058,3	1,05	1,64	1,65	1,40	1,33	1,58
19	město Strakonice	2022	49/8	20,0	20,8	950	0,38	18,7	311,3	60,5	371,8	1,12	2,00	1,47	2,29	1,04	1,16
20	Vodňany, Radany	2022	49/0	31,8	21,1	817	0,97	47,3	788,3	x	788,8	1,18	2,78	1,51	2,73	1,14	1,71
21	Děčín, Březiny	2022	36/6	21,7	18,3	700	0,47	16,8	280,3	57,2	337,5	1,05	1,92	1,51	2,24	1,11	1,22
22	Horní Blatná, Kyselka	2022	18/0	48,7	30,5	300	3,12	56,1	935,5	x	935,5	1,11	1,50	1,50	2,56	1,17	2,06
23	Lesy Zbiroh, Jelení Palouky	2021	33/22	20,4	18,0	550	0,33	10,9	181,2	158,3	339,5	1,00	1,61	1,33	1,88	1,03	1,18
24	Lesy Zbiroh, Jelení Palouky	2021	53/9	23,1	22,1	883	0,58	33,6	509,5	54,7	564,2	1,21	2,17	1,66	2,83	1,04	1,76
25	Vodňany, Lomec	2022	24/2	47,0	31,6	433	3,20	76,8	1280,0	30,5	1310,5	1,04	1,92	1,32	2,28	1,16	1,96
26	Lesy Zbiroh, Dobříš	2021	41/13	22,1	25,8	900	0,53	21,7	362,2	92,5	454,7	1,32	1,56	1,10	2,54	1,10	1,51
27	Kínský dal Borgo, Chlumec n.C.	2021	15/0	45,0	30,4	250	2,51	37,7	628,3	x	628,3	1,00	1,53	1,40	1,93	1,00	1,87

Obr. 4. – Pokračování
Střední výčetní tloušťka
Fig. 4.

Mean diameter at breast height

Číslo plochy/ Number of plot	Vlastník, lokalita/Owner, location	Rok 2. měření/Year of the 2. measurement	Počet stromů DBC/ost/ other	Prům. tloušťka/ Average DBH (cm)	Prům. výška/ Average tree height (m)	Počet jedinců na ha/ Number of individuals per ha	Prům. objem kmenů/ Average stem volume ** (m ³)	Porostní zásoba DBC/ Stand yield of red oak (m ³)	Porostní zásoba ostatních dřevin/Stand yield of other tree species (m ³ · ha ⁻¹)	Celková porostní zásoba/ Total stand yield (m ³ · ha ⁻¹)	Index zdravotního stavu/ Health status index	Index tvaru koruny/ Crown form index	Index tloušťky větvi/ Branch thickness index	Index tvaru kmeně/ Stem form index	Index točivosti kmeně/ Twisted growth index	Index vzhledu borky/Bark index
28	Jindřichův Hradec, Karštejn	2022	33/1	40,6	26,9	567	2,06	68,0	1133,3	1136,0	1,18	2,18	1,15	2,64	1,00	1,67
29	Lesy města Písku, Vohybal	2022	35/0	46,4	33,3	583	3,04	106,3	1772,3	1772,3	1,34	1,57	1,46	2,34	1,06	2,00
30	Křivonické lesy, Borotice	2021	42/0	31,6	24,4	700	1,04	43,8	730,7	730,7	1,20	1,76	1,07	2,74	1,17	1,62
31	Lesy města Chebu, Zelená hora	2022	32/0	31,4	26,6	533	1,08	34,6	576,0	576,0	1,06	1,66	1,34	2,09	1,00	1,59
32	Františkovy Lázně, Výhledy	2022	14/9	49,8	23,0	383	2,57	36,0	599,7	826,2	1,42	1,38	2,31	2,85	1,00	1,46
33	LZ Konopiště, Částobor	* 2023	39/3	33,4	29,5	700	1,57	61,3	1021,7	1173,2	1,13	1,69	1,21	2,33	1,10	1,72
34	LZ Konopiště, Bezdědický	* 2023	24/10	36,2	23,0	567	1,39	33,4	556,5	750,8	1,00	1,54	1,25	1,96	1,17	1,79

Pozn.: * pouze 1. měření / the 1. measurement only; ** Objemová rovnice podle PETRÁŠ, PAJTIK (1991) / Volume equation according to PETRÁŠ, PAJTIK (1991)

Určité poznatky z hodnocení adaptability a produkčních schopností dubu červeného ve srovnání s domácími druhy DB jsou k dispozici z Německa. Podle NAGELA (2011) má dub červený následující ekologické vlastnosti. Jedná se o druh stromu, který patří mezi dřeviny polosvětlé, s dobrou schopností klíčení a vysokou energií kořenů, která mohou pronikat až do hloubky 2,8 m. Má mírně zhoršený rozklad opadu, roste na široké amplitudě stanovišť s vysokou odolností vůči znečišťujícím látkám. Pro získání více informací s růstem této dřeviny, byla provedena řada šetření v severozápadním Německu (NAGEL 2011). V Baden-Württenbersku tato šetření na 17 pokusných plochách s DBC provedli (SEIDEL, KENK 2003). Ve věku 100 let jsou duby červené o 11 až 14 m vyšší než domácí duby. Nejvyšší růst duby červené zaznamenaly na spraších se středně svěží jemnou hlínou. U domácích dubů byly na těchto lokalitách pozorovány podobně vysoké horní výšky, ale bylo jich dosaženo v mnohem vyšším věku (150 let). Při porovnání výčetních tlouštěk ($d_{1,3\text{ m}}$) je rozdíl ve prospěch DBC ještě výraznější. K dosažení průměru výčetní tloušťky 50 cm trvalo dubu červenému na pokusných plochách v Bádensku-Württembersku v průměru 95 let, zatímco dubu letnímu a zimnímu 150 let. Pokud jde o přírůstek objemu, duby červené dosahují ve věku 60 let $12\text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$, zatímco domácí duby dosahují asi $6\text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$. S ohledem na celkovou růstovou výkonnost se uvádí, že duby červené produkují ve věku 60 let přibližně o $200\text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ více a ve věku 120 let až o $500\text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ více než dub letní či zimní. Podobná pozorování uskutečnil na pokusných plochách v severozápadním Německu NAGEL (2011). Na srovnatelně lepších stanovištích pokusné lokality Saarburg 110 byl dub červený ve věku 93 let o 44 % lepší než domácí dub při porovnání objemu a o 69 % celkové růstové výkonnosti. Na nejslaběji rostoucí lokalitě (Trevír) pak byly zjištěny podobné výkonnostní poměry, ale v absolutních číslech na nižší úrovni. Bohužel neexistují téměř žádné místně reprezentativní zkušenosti s růstem této dřeviny v Bavorsku. Vzhledem k velmi řídkým údajům o dubu červeném lze učinit pouze vágní prohlášení. Z údajů z jiných částí Německa a literárních odkazů na výskyt (zejména v oblasti přirozeného rozšíření) lze konstatovat, že dub červený snáší vyšší teploty, než jaké dosud převládaly v Bavorsku. S ohledem na oteplování, které předpovídá změna klimatu, je dub červený připraven přiměřeně reagovat na klimatické extrémny, především teplejší a sušší léta (KLEMMT et al. 2013).

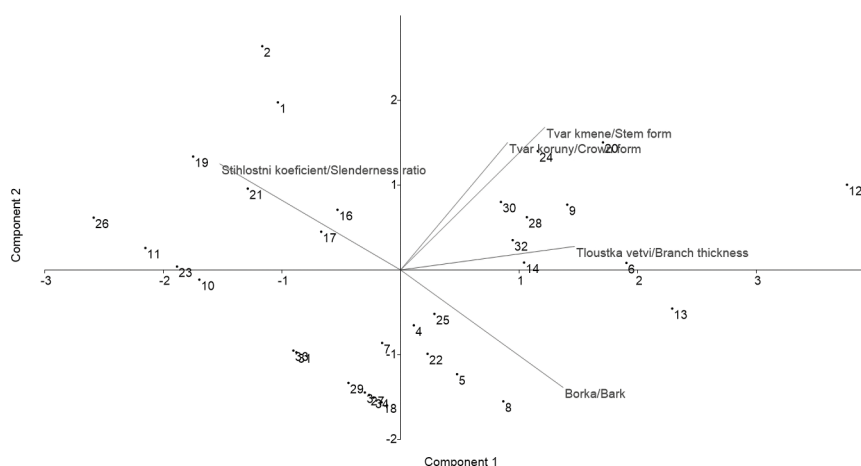
V ČR nebyla problematika dubu červeného ve 20. století téměř řešena. DOLEJSKÝ (1996) se zabývá chorobami a dřevokaznými houbami u DBC se zaměřením na zdravotní charakteristiky na JZ Moravě. Na zkusných plochách kontroly potvrdily výborný zdravotní stav dubu červeného, dobrý stav dubu zimního a značné poškození dubu letního. Zásadní rozdíl spatřuje v tom, jak jednotlivé druhy snáší nevhodné stanoviště, vláhový deficit a následný útok patogenů. Na začátku 21. století začaly být publikovány práce věnující se problematice DBC a jeho vlivu na stanoviště a na stav půdy (DOBRYLOVSKÁ 2001). PODRÁZSKÝ, ULBRICHOVÁ (2004) publikovali výsledky obnovy charakteru lesní půdy po změně využití zemědělské půdy. Konstatovali, že charakter lesní půdy se v nižších a středních polohách reformuje v relativně krátkém čase z hlediska akumulace povrchového humusu a základního chemismu půdy (30–40 let). Nejlepší revitalizační efekt mezi studovanými druhy měla bříza, zatímco DBC a SM měly spíše neutrální efekt; degradující vliv na stanoviště měl MD. Nejpodrobnější studie o vlivu dubu červeného na stav půd publikovali MILTNER, KUPKA (2016) a MILTNER et al. (2017). DBC má na stav půd vliv jako dřevina bez melioračních účinků, i když příznivější vliv ve srovnání s borovicí a smrkem. Ve srovnání s dubem zimním (DBZ) vykazovaly humusové formy pod DBC vyšší aciditu a méně příznivý obsah humusu. S výraznými melioračními účinky dubu červeného nelze v listnatých lesích počítat. Je nadále využitelný při rekultivaci devastovaných stanovišť a při tvorbě porostů odolnějších k probíhajícím změnám klimatu (PODRÁZSKÝ, KUPKA 2024). Při řešení problematiky dubu červeného zároveň poukázali MILTNER, KUPKA (2016) na skutečnost, že porosty

dubu červeného se ukázaly jako odolné vůči poškození větrem, a proto by mohly přispět ke stabilitě lesních porostů, kde je poškození větrem nejvýznamnějším abiotickým činitelem.

Na TZP byl podíl hlavně 87 % DBC a pouze 13 % ostatních dřevin, přičemž vhodnost příměsí dubu červeného s ostatními dřevinami v porostu byla zjištěna kolem 25–30 % (Novotný et al. 2022). Výběr vhodných dřevin by měl být volen s ohledem na silný fototropismus a

rychlost růstu dubu červeného, což splňují dřeviny jako douglaska tisolistá, borovice vejmutovka, modřín opadavý, borovice lesní a ořešák černý. Pěstování DBC by mělo být v hustším sponu, aby nedocházelo k vidličnatosti a křivosti kmene.

Kvantitativní a kvalitativní hodnocení dubu červeného v aridních oblastech severozápadních Čech zpracoval KUPKA et al. (2018). V článku analyzuje růst a kvalitu dubu červeného ve srovnání s dubem zimním



Obr. 6.

Biplot charakteristik DBC na TZP

Fig. 6.

Biplot of red oak characteristics on the permanent research plots

Tab. 5.

SLT seznam

Forest site categories

Lesní typ/Forest site	Počet TZP/ Number of research plots
0P oglejený kyselý bor / acid gleying pinewood	1
1L nížinný luh / lowland floodplain forest	2
1Q oglejená chudá bř DB / poor gleying birch-oakwood	1
1O oglejená svěží lp DB / fresh gleying lime-oakwood	1
1M chudá bo DB / poor pine-oakwood	1
2S svěží bk DB / fresh beech-oakwood	1
2K kyselá bk DB / acid beech-oakwood	1
2Q oglejená chudá DB s JD / poor gleying oakwood with fir	1
3H hlinitá db BK / loamy oak-beechwood	1
3S svěží db BK / fresh oak-beechwood	7
3K kyselá db BK / acid oak-beechwood	3
3O oglejená svěží jddb BK / fresh gleying fir-oak beechwood	1
3I kyselá hlinitá db BK / acid loamy oak-beechwood	3
3P oglejená kyselá jd DB / acid gleying fir-oakwood	1
4O oglejená svěží dbJD / fresh gleying oak-firwood	3
4S svěží BK / fresh beechwood	2
4P oglejená kyselá bk JD / acid gleying beech-firwood	1
4N kyselá kamenitá BK / acid stony beechwood	1
5K kyselá jd BK / acid fir-beechwood	1

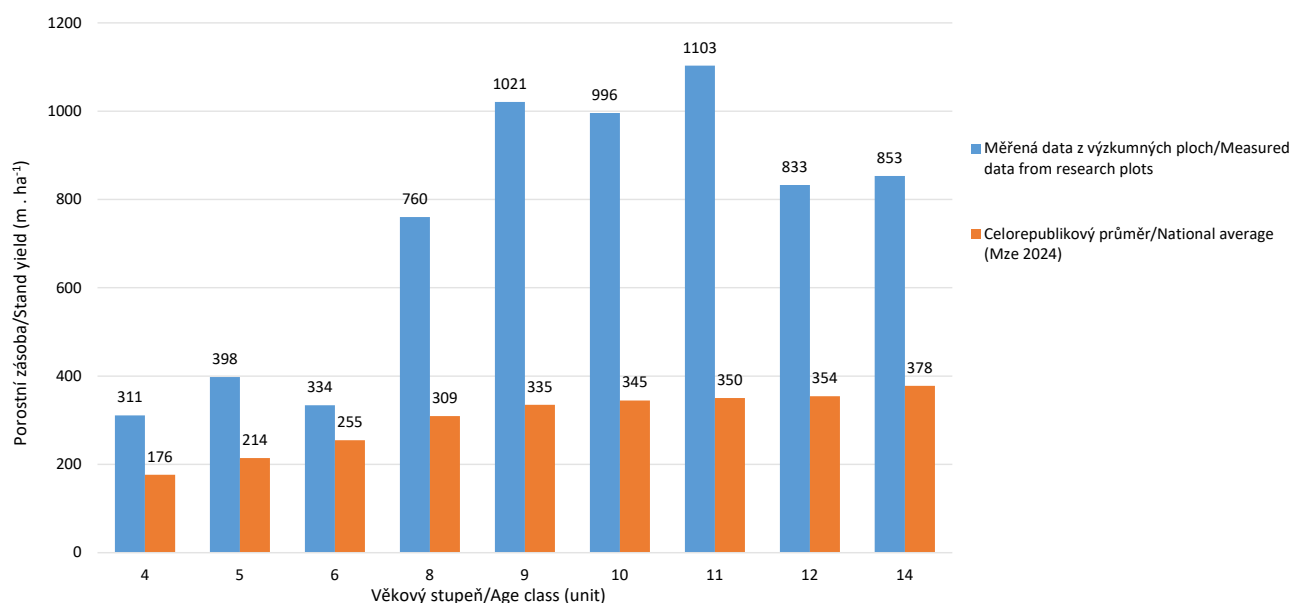
na 13 plochách (DBC 7 ploch, DBZ 6 ploch) ve stáří 17 až 159 let. Plochy mají obdobné stanovištní podmínky. Výsledky prokázaly vysoký produkční potenciál dubu červeného ve srovnání s dubem zimním. Autoři potvrzují, že na těchto stanovištích je dub červený flexibilním druhem v prostorových nárocích, což udávali již dříve např. RÉH a RÉH (1997). Stejně zkušenosti máme na základě hodnocení u většiny námi založených zkusných ploch. Dub červený se ukázal jako produktivní druh, který má stejnou nebo lepší kvalitu a lepší růst než dub zimní. Má vyšší objemovou produkci nejen z hlediska jednotlivých stromů, ale i na hektar. I když naše data představují jen zlomek porostů, přesto jasně ukazují, že porosty dubu červeného při správné péči nejsou méně kvalitní, jak naznačují některé jiné studie (např. GUBKA, SKLENÁR 2006). Výsledky poukazují na to, že dub červený by mohl být určitou alternativou pro domácí duby i na těchto srážkově chudých stanovištích, především v lokalitách, kde jsou dlouhodobě negativní zkušenosti s mortalitou a růstem domácích druhů dubu. KUPKA a VOPÁLKA-MELICHAROVÁ (2020) na základě výzkumu na lokalitách s dubem červeným a dubem zimním potvrzují, že v oblastech s vyššími teplotami a nižšími srážkami vyjádřenými Langovým deštovým faktorem lze úspěšně pěstovat dub červený, který vykazuje lepší odolnost vůči suchým klimatickým podmínkám než duby domácí jak v mortalitě, tak v růstu, a to už od juvenilního věku.

Porovnání porostní zásoby zjištěné na TZP pro jednotlivé věkové stupně se významně liší od průměrných hodnot, které jsou v celorepublikovém průměru k dispozici pro dub červený (MZe 2024). Byl zjištěn podíl objemu porostní zásoby ve vztahu k evidované porostní ploše DBC v jednotlivých věkových stupních. Tato data pak byla porovnána s výsledky šetření na námi založených plochách. Údaje zachycuje obr. 7. Z grafu je patrné, že až do 6. věkového stupně data ze zkusných ploch přibližně odpovídají hodnotám evidovaným ÚHÚL, ale ve vyšších stupních se výrazně odchyľují. Jedním z důvodů je skutečnost, že založené TZP zaujímají jen zlomek plochy (0,06 ha) a nevyskytují se

na rozloze 1 ha. Data z měřených TZP udávají odhad plnohodnotné hektarové zásoby, nelze tedy předpokládat, že námi zjištěná data by odpovídala přesnému objemu porostní zásoby na hektar. Přesto se lze domnívat, že i při odhadu poloviční zásoby je produkční schopnost dubu červeného výrazně větší, než nám udávají současné údaje.

Jediný ucelený soubor informací o produkčních schopnostech dubu červeného a jeho srovnání s dubem zimním uvádí KUPKA et al. (2018). Dub červený se ukázal jako produktivní druh, který má stejnou nebo lepší kvalitu i růst než dub zimní na stejných stanovištích. Hodnoty zdravotního stavu a vitality, tloušťky větví, tvárnosti a točitosti kmene jsou plně srovnatelné s údaji z našich TZP. I v těchto spíše aridních oblastech je odhadována porostní zásoba stoletého porostu u DBC kolem $800 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, u dubu zimního do $600 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$.

Pokud porovnáváme údaje získané na našich zkusných plochách s údaji, které uvádí NICOLESCU et al. (2018), zjistíme, že v ČR jsou naše poznatky hodně podobné. Předložené korelační grafy mezi věkem a dominantní nebo střední výškou znázorňují charakter „rychle rostoucího druhu“ dubu červeného, který může dosáhnout střední/dominantní výšky 21 m ve 30 letech a 24 m ve 40 letech. Nejvyšší hodnoty udávají Belgie a Maďarsko, hodnoty blízké ČR jsou z Německa a Slovenska (21,0 m; 21,5 m). Na nejlepších lokalitách je střední/dominantní výška dubu červeného 30–36 m v 80 až 100 letech. To jsou v podstatě shodné hodnoty s námi zjištěnými údaji. Údaje z Evropy se liší podle zemí, kde byla data zveřejněna a také na místních stanovištích a klimatických podmínkách. Některé zveřejněné údaje ale postrádají aktuální vypovídací schopnost. Tloušťkový přírůst DBC a jeho vývoj je závislý na věku. Kulminuje ve věku 40 až 50 let a pohybuje se kolem 0,5 cm, ale může dosáhnout i 1 cm za rok na velmi příznivých stanovištích a s využitím vhodného pěstování lesa (LORENT, DE WOUTERS 2000; DELKOV 2003). Na nejlepších lokalitách a po silné nadúrovňové probírce lze dosáhnout výčetní tloušťky 60 cm za sto let (PILAR-LANDEAU 1984). Růst objemu porostů dubu červeného v různých



Obr. 7.
Porovnání údajů z TZP a ÚHÚL

Fig. 7.
Comparison of data from our investigation and available countrywide data

ných zemích je ve srovnání s ostatními druhy dubů poměrně rychlý a může dosahovat ročně 8–10 m³ až do věku 80 let. Ve Francii je výnos 30–60letých porostů dubu červeného dvakrát vyšší než u domácích dubů (*Q. robur* a *Q. petraea*) (PILAR-LANDEAU 1984).

Souhrnnou informaci o dubu červeném v Evropě z různých aspektů zpracoval autorský kolektiv lidí (zaměstnanců univerzit, výzkumníků), kteří se zajímají o ekologii a management této dřeviny (NICOLESCU et al. 2018). Jsou podány informace o introdukci dubu červeného do jednotlivých států Evropy, o podnebí, půdních stanovištích, kořenovém systému, ekologii a invazním potenciálu a dalších aspektech. Z růstových charakteristik jsou uváděny údaje o výškovém a tloušťkovém růstu, objemové hodnoty a průměrné doby obmýti. V závěrečné části se zpráva věnuje přirozené a umělé obnově, výchovným zásahům a počtu stromů na hektar. Závěrem předpokládá, že vzhledem k rychlejší době obmýti a vyššímu potenciálu na předpovídané změny klimatu (zejména sucha) se očekává, že význam na našem kontinentu bude v dalších letech stoupat.

ZÁVĚR

Zastoupení dubu červeného v lesních porostech ČR má mírně stoupající tendenci. Z údajů o lesním hospodářství vyplývá, že se v roce 2023 eviduje plošné zastoupení na 6 719 ha a porostní zásoba dosahuje více jak 1 493 tis. m³. Všeobecně lze říci, že v ČR je k dispozici minimum souhrnných informací a poznatků především o produkčních vlastnostech dubu červeného. Jako dřevina introdukovaná byla negativně hodnocena především kvůli invazivnímu zmlazení a s tím spojenému ovlivňování a redukci ostatních rostlinných společenstev. S tím bylo spojeno omezení podrobnějšího šetření a studia této dřeviny. Probíhající klimatické změny a zvětšující se počet extrémních událostí v našich podmínkách nutí vyhledávat i jiné dřeviny, které jsou alespoň částečně schopné se přizpůsobit novému prostředí. Jednou z dřevin, která má určitý potenciál rozšířit dřevinnou skladbu a odolávat extrémům (sucho, zvýšená teplota, škody větrem, prudké střídání teplot) může být i dub červený. Pro představu a vizualizaci jsou vybrány dvě

výzkumné plochy TZP 9 Hraběšín, Lesy Orlik a TZP 31 Zelená hora, Lesy města Chebu (obr. 8 a 9), kde je vidět kvalitní růst dubu červeného a jeho opad s minimálním bylinným patrem.

Dub červený je v mladém věku dřevinou rychlého růstu, přičemž tvoří relativně kvalitní kmeny. Má nižší nároky na půdu, na dobrých živných stanovištích reaguje rychlým růstem. Šetření ukázalo, že při srovnání produkčních schopností dosahuje dub červený ve vyšším věku výrazně vyšších hodnot než domácí druhy dubů. Menší nároky na stanovištní podmínky umožňují širší využití např. na obtížněji zalesnitelných lokalitách. Koncepční výchovou je možné usměrňovat kvalitu a zdravotní stav porostů na požadované úrovni až do mytného věku. Už MITSCHERLICH (1957) doporučuje, aby mytní doba nebyla kratší než 100 let. Naše zkušenosti z této série TZP se přiklání k názoru, že je vhodné od 5. věkové třídy začít porosty s dubem červeným postupně rozpracovávat.

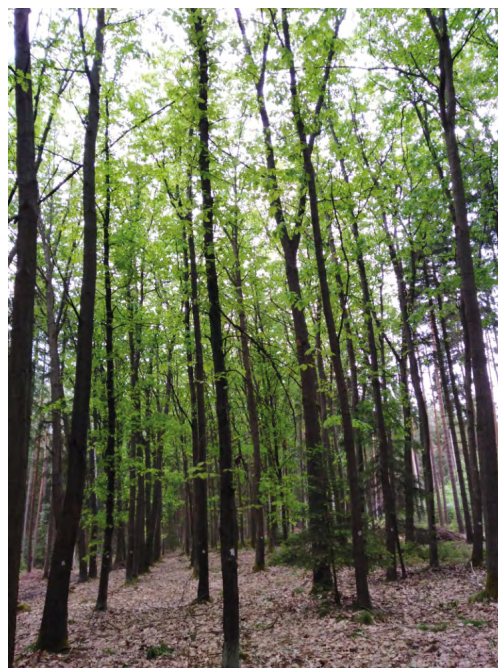
Dub červený je možno považovat za dřevinu, která má určitý potenciál vhodný pro růst ve stávajících klimatických podmínkách, protože se poměrně dobře vyrovnává s nedostatkem srážek a teplotními výkyvy. Navíc je odolný k nízkým teplotám a pozdním mrazům. Biologické a produkční možnosti spolu s nižšími stanovištními nároky vytváří předpoklad pro možnost uplatnění v nižších lesních vegetačních stupních. Je třeba najít míru kompromisu mezi negativními a pozitivními účinky introdukce dubu červeného na lesní ekosystémy, což bude vyžadovat další studie a souhrnná šetření.

Poděkování:

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu QK22020045 „Potenciál geograficky nepůvodních druhů dřevin v lesním hospodářství ČR“ a na základě institucionální podpory Ministerstva zemědělství ČR – MZE-RO0123.



Obr. 8.
TZP 9 Hraběšín (Lesy Orlik); (foto: F. Beran)
Fig. 8.
Research plot 9 Hraběšín; (photo: F. Beran)



Obr. 9.
TZP 32 Zelená hora (Lesy města Chebu); (foto: F. Beran)
Fig. 9.
Research plot 32 Zelená hora (Municipal forests); (photo: F. Beran)

LITERATURA

- BERAN F. 2018. Introdukované dřeviny v lesním hospodářství ČR. Přehled. In: Vacek, Z., Podrázský, V. (eds.): Introdukované dřeviny jako součást českého lesnictví. ČLS, Kostelec nad Černými lesy 17. dubna 2018. Praha, ČLS: 7–16
- DELKOV A. 2003. Results from the introduction of northern red oak (*Quercus rubra* L.) in the Region of Sofia. In: Proceeding of Scientific Papers, International Scientific Conference „50 years University of Forestry“, Sessions Forestry and Landscape Architecture. Sofia, University of Forestry: 85–87.
- DENEKE F.J. 1974. A red oak provenance trial in Kansas. Transactions of the Kansas Academy of Science, 77 (3): 195–200. DOI: 10.2307/3627319
- DOBRYLOVSKÁ D. 2001. Litter decomposition of red oak, larch and lime tree and its effect on selected soil characteristics. Journal of Forest Science, 47 (11): 477–485.
- DOLEJSKÝ V. 1996. Dub červený a jeho škůdci. Zprávy lesnického výzkumu, 41 (3): 13–16.
- GUBKA K., SKLENÁR P. 2006. Porovnanie niektorých znakov štruktúry porastov dubu červeného (*Quercus rubra* L.) a duba zimného (*Quercus petraea* /Mattusch, Liebl.). Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 48: 183–195
- GUBKA K., ŠPIŠÁK J. 2010. Prirodzená obnova duba červeného (*Q. rubra* L.) na výskumných plochách Semerovce (LS Šahy). In: Knott, R. et al. (eds.): Pěstování lesů v nižších vegetačních stupních. Sborník z konference. Křtiny, 6.9.–8.9.2010. Brno, Mendelova univerzita v Brně: 30–34.
- GUBKA K., PITTNER J. 2014. Analýza počtosti a znakov ovplyvňujúcich kvalitu jedincov dubu červeného (*Quercus rubra* L.) v obnovovanom poraste. Lesnícky časopis – Forestry Journal, 60: 109–115
- KLEMMT H.J., NEUBERT M., FALK W. 2013. Das Wachstum der Roteiche im Vergleich zu den einheimischen Eichen. Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) aktuell, 97: 28–31.
- KOUBA J., ZAHRADNÍK D. 2011. Produkce nejdůležitějších introdukovaných dřevin v ČR podle lesnické statistiky. In: Prknová H. (ed.): Aktualita v pěstování méně častých dřevin v České republice 2011. Sborník z konference. Kostelec nad Černými lesy 25. listopadu 2011. Praha, ČZU: 52–66.
- KUPKA I., BALÁŠ M., MILTNER S. 2018. Quantitative and qualitative evaluation of Northern red oak (*Quercus rubra* L.) in arid areas of North-Western Bohemia. Journal of Forest Science, 64 (2): 53–58. DOI: 10.17221/147/2017-JFS
- KUPKA I., VOPÁLKA-MELICHAROVÁ L. 2020. Northern red oak (*Quercus rubra* L.) as a species suitable for the upcoming seasons with frequent dry periods. Central European Forestry Journal, 66: 97–103. DOI: 10.2478/forj-2020-0003
- LANIER L. 1986. Précis de sylviculture. [Handbook of silviculture]. Nancy, Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts: 468 s.
- LORENT V., DE WOUTERS P. 2000. Northern red oak (*Quercus rubra*). Morphology and ecology. Essence. Fiche technique no. 3. Silva Belgica, 5: I–IV.
- MAYER H. 1984. Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Stuttgart, Fischer Verlag: 513 s.
- MILTNER S., KUPKA I., TŘEŠTÍK M. 2016. Effects of northern red oak (*Quercus rubra* L.) and sessile oak (*Quercus petraea* /Mattusch, Liebl.) on the forest soil chemical properties. Lesnícky časopis – Forestry Journal, 62: 169–172.
- MILTNER S., KUPKA I. 2016. Silvicultural potential of northern red oak and its regeneration – Review. Journal of Forest Science, 62, (4): 145–152
- MILTNER S., PODRÁZSKÝ V., BALÁŠ M., KUPKA I. 2017. Vliv dubu červeného (*Quercus rubra* L.) na lesní stanoviště. Zprávy lesnického výzkumu, 62 (2): 109–115.
- MITSCHERLICH G. 1957. Die Roteichenversuchsflächen der Badischen forstlichen Versuchsanstalt. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1: 1–12.
- MZe. 2024. Informace o stavu lesa a myslivosti v ČR [online] [cit. 2024-07-03]. Dostupné na /Avaibile on: <https://mze.gov.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>
- NAGEL J. 2011. Anbauwürdigkeit und Behandlung der Roteiche. Folienunterlagen zur LÖWE-Schulung der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt vom 7.7.2011 in Anklam.
- NICOLESCU V.-N., VOR T., MASON W.L., BASTIEN J.-C., BRUS R., HENIN J.-M., KUPKA I., LAVNYI L., LA PORTA N., MOHREN F., PETKOVA K., RÉDEI K., ŠTEFANČÍK I., WĄSIK R., PERIĆ S., HERNEA C. 2018. Ecology and management of northern red oak (*Quercus rubra* L. syn. *Q. borealis* F. Michx.) in Europe: a review. Forestry (Oxford), 93 (4): 481–494. DOI: 10.1093/forestry/cpy032
- NOVOTNÝ P., FULÍN M., BAŽANT V. 2022. Katalog taxonů introdukovaných dřevin s potenciálem lesnického využití na stanovištích s nižší dostupností vláhy. Strnady, VÚLHM: 196 s. Lesnický průvodce 1/2022
- PETRÁŠ R., PAJTÍK J. 1991. Sústava česko-slovenských objemových tabuliek dřevín. Lesnícky časopis, 37 (1): 49–56.
- PILAR-LANDEAU B. 1984. Northern red oak: sites, production and silviculture in the south-west of France. Mémoire de stage 3^e année de l'ENITEF. Nancy, Laboratoire INRA de Sylviculture et Ecologie: 65 s.
- PODRÁZSKÝ V., ULBRICHOVÁ I. 2004. Restoration of forest soil on reforested abandoned agricultural lands. Journal of Forest Science, 50 (6): 249–255.
- PODRÁZSKÝ V., KUPKA I. 2024. Vliv dubu červeného (*Quercus rubra* L.) na stav lesních půd – případová studie. Zprávy lesnického výzkumu, 69 (2): 143–148. DOI: 10.59269/zlv/2024/2/729
- RÉH J., RÉH R. 1997. Dub červený (*Quercus rubra* L.), jeho vývoj, štruktúra a rastové procesy vplyvom prebiehok a možnosti využitia jeho dreva v drevospracujúcom priemysle. Zvolen, TU vo Zvolene: 71 s. Vedecké štúdie 12/1997/A.
- SEIDEL J., KENK G. 2003. Wachstum und Wertleistung der Eichenarten in Baden-Württemberg. AFZ-Der Wald, 1: 28–31.
- ŠTEFANČÍK L. 2011. Štruktúra a vývoj porastov dubu červeného (*Quercus rubra* L.) s rozdielným funkčným zameraním. Lesnícky časopis – Forestry Journal, 57: 32–41.
- TOKÁR F. 1991. Vplyv úrovnových prebiehok na objemovú a hmotnostnú produkciu nadzemnej biomasy rôznych typov porastov *Quercus rubra* L. a *Juglans nigra* L. Lesnícky časopis, 37: 349–362.
- TOKÁR F. 1996. Vývoj objemovej a hmotnostnej produkcie vychovávaných porastov duba červeného (*Quercus rubra* L.) a orecha čierneho (*Juglans nigra* L.). Lesnictví-Forestry, 42 (5): 213–220.

- TOKÁR F. 1998. Fytotechnika a produkcia dendromasy porastov vybraných cudzokrajných drevín na Slovensku. Bratislava, Veda SAV: 157 s. Acta dendrobiologica.
- TOKÁR F. 2007. Klimatické podmienky vo vzťahu k produkcii nadzemnej dendromasy porastov dubu červeného (*Quercus rubra* L.) a oriecha čierneho (*Juglans nigra* L.). In: Aklimatizácia a introdukcia drevín v podmienkach globálneho otepľovania. Zborník referátov z vedeckej konferencie. 11. – 12. 9. 2007. Vieska nad Žitavou, Arborétum Mlyňany SAV: 70–80.
- VREŠTIAK P. 1991. Dub červený (*Quercus rubra* L.) v listovej biomase. Lesnictví, 37/64 (8–9): 625–638.

PRODUCTION CAPABILITIES OF RED OAK (*QUERCUS RUBRA* L.) ON DIFFERENT HABITATS IN CZECH FORESTS

SUMMARY

Recently, little attention has been paid to red oak (ROK) and its use in Czech forests. There is some knowledge available, however, ROK is sometimes considered an invasive alien tree, and its impact on habitats and its relationship to soil do not seem to be always beneficial. The ROK share in Czech lands is summarized according to particular regions in Fig. 1.

The Forestry and Game Management Research Institute has established 34 permanent plots (TZP) with ROK between 2013 and 2023; for their locations see Fig. 2. The in-detail described research plots are presented in Tab. 1 and 2. Measurements of mensurational attributes (DBH, tree height) and assessment of morphological features (Table 3) were performed; based on this inventory, a stem volume (PETRÁŠ, PAJTIK 1991) and a stand yield were calculated. A total of 1,146 trees were recorded and measured in the plots. The other tree species in the research plots shared 13%. The medians of tree height on all plots classified in 9–10 age classes was 28.28 and 27.67 m, respectively (Fig. 3). For the eight oldest plots over 100 years old, the median DBHs ranged between 43.77–49.20 cm (Fig. 4). The highest stem volume median values were found at research plot 9 and TZP 25, in both cases the median stem volume was 3.20 m³ (Fig. 5). More detailed characteristics of the individual research plots are given in Tab. 4. Multivariate statistics analyses showed that individual research plots form approximately 5 groups with similar characteristics; research plots 12 and 2 were the most distant from the clusters (Fig. 6). The ROK representation was also evaluated at forest sites. Many forest sites are represented as single ones, indicating high variability in habitat. For more data see Table 5. The standing volume of the ROK plots ranged from 311 to 1,103 m³ per hectare (Fig. 7).

The ROK mixed with other species are capable of overyielding (TOKÁR 1996; TOKÁR 2007), which was confirmed also on some plots in this study. ROK stands also show very good health (DOLEJSKÝ 1996; RÉH, RÉH 1997). An indisputable advantage is almost no tracheomycosis in ROKs (ŠTEFANČÍK 2011). ROK stands also grow faster compared to native oaks (SEIDEL, KENK 2003; NAGEL 2011; KUPKA et al. 2018). As mentioned earlier, ROK impacts on topsoil properties in an intermediate way compared to both soil-improving and soil-deteriorating species (PODRÁZSKÝ, ULBRICHOVÁ 2004; MILTNER, KUPKA 2016; MILTNER et al. 2017).

Two research plots TZP 9 and TZP 31 illustrate (Fig. 8 and 9), where the quality growth of ROK and its litter and minimal herbaceous cover can be seen. ROK can be considered as a tree species that has some production potential in the current climatic conditions, as it copes relatively well with lack of rainfall and temperature fluctuations. In addition, it is also resistant to low temperatures and late frosts. Both the biological and production potentials, together with the lower habitat requirements, can be a prerequisite for its future use at lower Czech altitudes.

Zasláno/Received: 04. 10. 2024

Přijato do tisku/Accepted: 07. 11. 2024