



## Analýza početnosti a znakov ovplyvňujúcich kvalitu jedincov duba červeného (*Quercus rubra* L.) v obnovovanom poraste

### Analysis of abundance and quality characteristics of individuals in a regenerated Northern red oak (*Quercus rubra* L.) stand

Karol Gubka, Ján Pittner

Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, SK – 960 53 Zvolen, Slovenská republika

#### Abstract

A 40-year-long research of the influence of diverse silvicultural managements on Northern red oak (*Quercus rubra* L.) stand development has been performed in Šahy Forest District (Veľký Šomoš locality). Currently (stand age 85 years) the stand regeneration has begun. A shelterwood-strip-system of regeneration with a short regeneration period (10 or 15 years) is recommended. During the silvicultural selection of trees we examined quantitative biometrical characteristics and qualitative characteristics. We found out that on the plot with the seed cut 20% of individuals were bent or created vegetative sprouts, 10% of trees had a fork crown and 7% were mechanically damaged. 41% of trees were undamaged. On the plot with the clear cut, up to 47.5% of trees (including chosen trees) were without degradations marks. The number of bent trees (10%) was lower compared to the plot with the seed cut, but the number of trees with vegetative sprouts was higher (26%). Statistical analysis based on  $\chi^2$  test revealed that the differences in the abundance of qualitative characteristics between the investigated regeneration elements were statistically insignificant. In Europe, Northern red oak is a tree species of the future, so it is necessary to pay more attention to this species.

**Keywords:** Northern red oak; regeneration; abundance; quality and health state

#### Abstrakt

Na Lesnej správe Šahy (lokalita Veľký Šomoš) sa na sérii trvalých výskumných plôch 40 rokov sledoval vplyv diferencovaných prebierkových postupov na vývoj duba červeného (*Quercus rubra* L.). V súčasnosti (vek porastu 85 rokov) sa začalo s obnovou. Doporučená je maloplošná podrastová forma na pruhoch, s krátkou obnovnou dobou (10, resp. 15 rokov). Pri vyznačovaní zásahu sa evidovali okrem kvantitatívnych biometrických znakov aj kvalitatívne znaky. V rámci semenného rubu bolo zistené, že asi 20 % jedincov je ohnutých, resp. vytvára na kmeni vlky, 10 % stromov tvorí vidlicu a na 7 % bolo zistené mechanické poškodenie. 41 % stromov bolo zdravých. V rámci dorubu bolo až 47,5 % stromov (vrátane cieľových) bez znehodnocujúcich znakov, pričom sa v porovnaní so semenným rubom podstatne znížil počet ohnutých stromov (10 %) ale relatívne stúpol počet zavlkatených jedincov (26 %). Štatistickou analýzou pomocou  $\chi^2$  testu sme zistili, že na skúmaných východiskách obnovy je rozdiel v zastúpení skúmaných znakov znehodnocujúcich kvalitu štatisticky nevýznamný. Dub červený je v Európe drevina budúcnosti, preto je potrebné venovať jej väčšiu pozornosť.

**Kľúčové slová:** dub červený; obnova; početnosť; kvalita a zdravotný stav

## 1. Úvod a problematika

Dub červený (*Quercus rubra* L.) bol do Európy introdukovaný zo severnej Ameriky už v roku 1691 (Réh 1989). Jedným z dôvodov introdukcie bola dekoratívnosť jeho listov v jesennom období a bohatá plodnosť. Z lesníckeho hľadiska mal dub červený nahradiť pôvodné druhy dubov, ktoré v dôsledku kumulácie abiotických a biotických stresových faktorov najmä v 70. a 80. rokoch minulého storočia hromadne odumierali (Burkovský 1985; Čapek et al. 1985; Gubka & Špišák 2010). V porovnaní s pôvodnými druhmi dubov sa dub červený vyznačoval rýchlejšim rastom. Vansteenkiste et al. (2005) uvádzajú, že oproti dubu letnému a zimnému môže v mladom veku rásť až o 60 % rýchlejšie. Vyznačuje sa aj nižšími nárokmi na svetlo a obsah živín v pôde, ako aj vyššou odolnosťou voči mrazom (Pagan & Randuška 1988) aj voči znečistenému ovzdušiu. V 80. rokoch minulého storočia sa javil ako drevina s minimálnym poškodením v dôsledku tracheomykózneho ochorenia (Štefančík 2011). Plaisange

(1956) vyzdvihuje jeho ľahkú prirodzenú obnovu (fruktifikuje takmer každý rok), nízku náchylnosť k točitému rastu, ale aj ochranu pôdy proti erózii a degradácii.

Napriek tomu, že dub červený je považovaný za menej tvrdý, málo trvanlivý a ťažšie spracovateľný v porovnaní s domácimi druhmi dubov, jeho drevo je dobre využiteľné pre nábytkárstvo, podlahy a vnútorné konštrukcie (Vansteenkiste et al. 2005). Dub červený je často používaný aj ako palivo a pre svoj pomerne rýchly rast, nízke nároky a vyššiu odolnosť voči mrazom a znečisteniu je jeho pestovanie na Slovensku stále aktuálne. Podľa údajov z roku 2006 sa dub červený vyskytuje v rámci Slovenska na ploche 2068,7 ha, väčšinou v zmesiach s inými drevinami, pri celkovej zásobe 195 770 m<sup>3</sup>. Najvyššie zastúpenie má v porastoch 2. – 4. vekovej triedy. Na zber semena sa eviduje aj 10 uznaných porastov v celkovej výmere 78,14 ha (Gubka & Sklenár 2006).

Heger & Schönabach (1962) a Réh & Réh (1997) uvádzajú, že pri dostatočnom zápoji sa dub červený čistí ľahšie

a rýchlejšie ako duby domáceho pôvodu a tvorí tiež menej sekundárnych vegetatívnych výhonkov na kmeni (vlkov), ale pri silnejšej redukcii zápoja aj on intenzívne vytvára vlky. Gubka & Sklenár (2006) zistili, že v poraste duba červeného až 54,3 % všetkých jedincov trpí zavlkaténím, z toho najviac jedince v 2. stromovej triede a to až 92,2 %. Z doterajších pestovných skúseností vyplýva, že pestovanie duba červeného v jednotlivej prímеси alebo hlúčkoch a skupinách je nevhodné, nakoľko predrastá a zatienuje okolité dreviny a pre svoj silný fototropizmus by sa nemal pestovať v uvoľnenom zápoji, pretože následne vypĺňa bočné priestory a vytvára často vidličnaté a šikmo rastúce kmene (Wezel 1950). Podľa Gubku & Sklenára (2006) sa toto negatívum vyskytuje až pri 32,2 % jedincov.

Cieľom tejto práce je analýza znakov, ktoré znižujú kvalitu produkcie duba červeného v rubnom veku. Práca nerieši problematiku produkcie vo väzbe na zásobu a sortimenty, ale analyzuje vzťah kvality a početnosti.

## 2. Materiál a metodika

Na bývalej lesnej správe (LS) Šahy v rámci Odštepného lesného závodu (OZ) Levice, na lokalite **Veľký Šomoš – Drieľovec** bola začiatkom 60. rokov minulého storočia založená najrozsiahljšia séria trvalých výskumných plôch (TVP) pre sledovanie vývoja porastov duba červeného (*Quercus rubra* L.) na Slovensku. Na založených plochách sa sledoval najmä vplyv diferencovaných prebierkových postupov na zmeny biometrických znakov (Réh 1967, 1989). V súčasnosti sú sledované porasty vo fáze obnovy, pričom sa analyzuje vývoj následnej generácie duba červeného, ako aj kvalitatívne a kvantitatívne znaky materského porastu.

Sledovaná lokalita sa nachádza na Ipelskej tabuli (južné Slovensko), v povodí rieky Ipeľ. Nadmorská výška objektu je v priemere 200 m n. m. Z typologického hľadiska ide o skupinu lesných typov *Carpineto Quercetum*. Pôdy sú mierne až stredne podzolované na sprašových hlinách. Vplyvom ekologických podmienok, ktoré sa vytvorili pod porastom duba červeného, nedošlo takmer k žiadnemu výskytu bylinného krytu (synúzie podrastu). Klimatická charakteristika oblasti: priemerné ročné zrážky 600 mm, počas vegetačného obdobia 384 mm, priemerná ročná teplota 9,5 °C, počas vegetačného obdobia 16 °C.

Evidencia a analýza kvalitatívnych biometrických znakov stromov obnovovaného porastu duba červeného sa realizovala v dielci 1158. Porast je v Programe starostlivosti o les (PSoL) na roky 2011 až 2020 charakterizovaný ako dvojetážový, výmera 6,34 ha; vek 85 rokov; zakmenenie 0,85; zastúpenie drevín: dub červený 100 %; rubná doba 80 rokov; obnovná doba 20 rokov; expozícia JV; sklon 10 %; stredný kmeň – výška 25 m, hrúbka 33 cm, objem 0,86 m<sup>3</sup>. Druhá etaž je tvorená dubom červeným vo veku do 10 rokov.

S ohľadom na výmeru dielca, stav rozpracovania porastu (vplyv diferencovaných prebierkových postupov na štruktúru súčasného porastu), expozíciu, sklon, zdravotný stav, zápoj, stav prirodzenej obnovy a odporúčený hospodársky spôsob, bol pre obnovu porastu duba červeného v dielci 1158 stanovený maloplošný clonný obnovný rub na pruhoch s rozdielnou čiastkovou obnovnou dobou.

V sledovanom poraste boli založené 3 východiská obnovy. Na dvoch východiskách (západná a centrálna časť dielca), bol vo väzbe na predchádzajúce kritériá vyznačený dorub. Výmera východísk je približne 30 × 180 m. V tejto časti porastu predpokladáme 10 ročnú obnovnú dobu, s intervalom návratu 3 roky. Na treťom východisku (východná časť dielca), ktoré má výmeru približne 25 × 180 m bol vyznačený semenný rub. Zakmenenie bolo znížené približne na 0,55. Obnovná doba v tejto časti porastu je 15 rokov s intervalom návratu do 5 rokov.

Na všetkých sledovaných a do obnovnej ťažby evidovaných jedincoch duba červeného sa počas rokov 2011–2013 sledovali nasledovné biometrické znaky:

- hrúbka vo výške 1,3 m ( $d_{1,3}$ ) s presnosťou na 1 mm,
- výška stromu (h) s presnosťou na 0,5 m,
- výška nasadenia živej koruny s presnosťou na 0,5 m,
- biosociologické postavenie stromu na 4. stromové triedy Polanský (1955),
- kvalita kmeňa na 3 stupne (Réh 1999),
- kvalita koruny na 3 stupne (Réh 1999),
- znaky znižujúce kvalitu napr.: ohnutý – OH; suchý – S; napadnutý hnilobou, hubami – H; zlomený – Z; schnúci, suchý vrchol – SV; vidlica – V; mechanicky poškodený ťažbou a približovaním – MP; zavlkatenie kmeňov – VL; ...).

Zavlkatenie kmeňov sme evidovali pomocou zlomku. V čitateli sa uvádzala výška nasadenia vlkov s presnosťou na 0,5 m a v menovateli bol uvedený stupeň zavlkatenia (1.st. v priemere 1 – 2 vlky na bežný meter (bm), 2.st. 3 – 5 vlkov/bm, 3.st. viac ako 5 vlkov/bm).

Získané informácie boli vyhodnotené vo vzťahoch „realizovaný rub – početnosť – kvalitatívne znaky stromu“, pričom sa prihliadalo aj na prvky statickej stability jedincov na zasahovaných plochách. Pre posúdenie rozdielov v početnosti jedincov so znakmi zníženej kvality na jednotlivých východiskách obnovy sme použili  $\chi^2$  test. Testovali sme hypotézu H<sub>0</sub>, či druh pestovného zásahu na východiskách obnovy a početnosť jedincov duba červeného s analyzovanými kvalitatívnymi znakmi sú navzájom nezávislé.

## 3. Výsledky

Rubná ťažba duba červeného na sledovanej lokalite je vo veku 85 rokov veľmi aktuálna. Výskyt imelovca európskeho (*Lorantus europaeus* Jacq.) v korunách stromov, ako aj uschýnanie vrcholcov korún a konárov v korunách, poukazuje na fyziologickú zrelosť duba červeného.

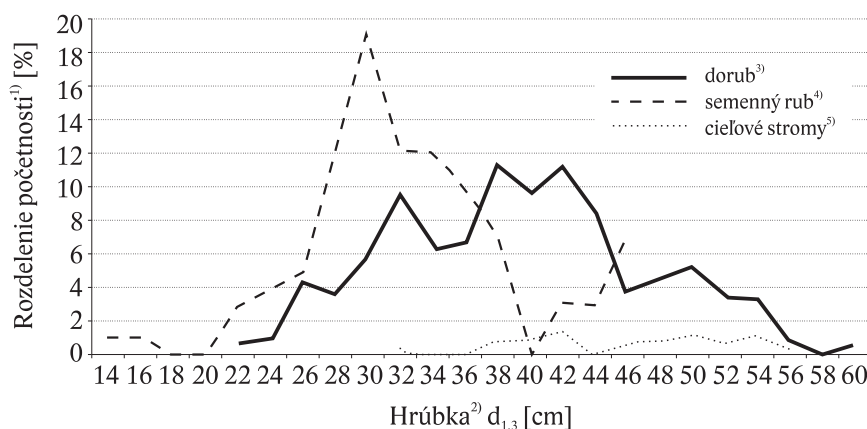
Podľa navrhutej metodiky bol na časti porastu vyznačený semenný rub, ktorým sa čiastočne upravilo zakmenenie na 0,5–0,6. Na zasahovanom pruhu 25 × 180 m (0,45 ha) sa vyznačilo a do zásahu evidovalo 99 jedincov duba červeného.

Ako vyplýva z tabuľky 1 a obrázku 1, najviac jedincov v rámci semenného rubu bolo vyznačených v hrúbkových triedach 28 – 34 cm. **V rozptyle týchto hrúbok bolo vyznačených až 56 % stromov.** Semenným rubom sa sleduje najmä úprava mikroklimatických a pôdnych podmienok tak, aby tieto boli čo najoptimálnejšie pre klíčenie, ujatie a prežívanie semenáčikov. Dôležité je vytvorenie približne rovno-

**Tabuľka 1.** Rozdelenie početnosti jedincov duba červeného podľa hrúbkových tried a kvalitatívnych znakov v rámci semenného rubu na lokalite Veľký Šomoš**Table 1.** Abundance distribution of Northern red oak individuals according to diameter classes and characteristics of quality on the plot with seed cut (Veľký Šomoš locality).

d <sub>1,3</sub>	Nepoškodené <sup>1)</sup>				Ohnuté <sup>2)</sup>				Mechanicky poškodené <sup>3)</sup>					
	ks <sup>4)</sup>	%spol. <sup>5)</sup>	%celk. <sup>6)</sup>	%všet. <sup>7)</sup>	ks <sup>4)</sup>	%spol. <sup>5)</sup>	%celk. <sup>6)</sup>	%všet. <sup>7)</sup>	ks <sup>4)</sup>	%spol. <sup>5)</sup>	%celk. <sup>6)</sup>	%všet. <sup>7)</sup>		
14	1	2,4	100,0	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—		
16	1	2,4	100,0	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—		
22	1	2,4	33,3	1,0	—	—	—	—	1	14,3	33,3	1,0		
24	2	4,9	50,0	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—		
26	2	4,9	40,0	2,0	1	5,0	20,0	1,0	1	14,3	20,0	1,0		
28	7	17,1	53,8	7,1	1	5,0	7,7	1,0	—	—	—	—		
30	7	17,1	36,8	7,1	6	30,0	31,6	6,1	2	28,6	10,5	2,0		
32	5	12,2	41,7	5,1	4	20,0	33,3	4,0	—	—	—	—		
34	4	9,8	33,3	4,0	2	10,0	16,7	2,0	1	14,3	8,3	1,0		
36	3	7,3	30,0	3,0	2	10,0	20,0	2,0	—	—	—	—		
38	3	7,3	42,9	3,0	1	5,0	14,3	1,0	1	14,3	14,3	1,0		
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
42	—	4,9	—	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—		
44	1	2,4	33,3	1,0	1	5,0	33,3	1,0	—	—	—	—		
46	2	4,9	28,6	2,0	2	10,0	28,6	2,0	1	14,3	14,3	1,0		
Spolu <sup>8)</sup>	41	100	—	41,3	20	100	—	20,2	7	100	—	7,0		
d <sub>1,3</sub>	Vlky <sup>9)</sup>				Vidlica <sup>10)</sup>				Viac chýb na 1 strome <sup>11)</sup>				Celkom <sup>12)</sup>	
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,0
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,0
22	1	4,8	33,3	1,0	—	—	—	—	1	5,3	33,3	1,0	3	3,0
24	2	9,5	50,0	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4,0
26	—	—	—	—	1	10,0	20,0	1,0	1	5,3	20,0	1,0	5	5,1
28	5	23,8	38,5	5,1	—	—	—	—	—	—	—	—	13	13,1
30	3	14,3	15,8	3,0	1	10,0	5,3	1,0	5	26,3	26,3	5,1	19	19,2
32	2	9,5	16,7	2,0	—	—	—	—	3	15,8	27,3	3,0	11	11,1
34	3	14,3	25,0	3,0	2	20,0	16,7	2,0	2	10,5	16,7	2,0	12	12,1
36	3	14,3	30,0	3,0	2	20,0	20,0	2,0	3	15,8	30,0	3,0	10	10,1
38	1	4,8	14,3	1,0	1	10,0	14,3	1,0	1	5,3	14,3	1,0	7	7,1
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0
42	—	—	—	—	1	10,0	33,3	1,0	—	—	—	—	3	3,0
44	—	—	—	—	1	10,0	33,3	1,0	1	5,3	33,3	1,0	3	3,0
46	1	4,8	14,3	1,0	1	10,0	14,3	1,0	2	10,5	28,6	2,0	7	7,0
Spolu <sup>8)</sup>	21	100 %	—	21,2	10	100 %	—	10,1	19	100 %	—	19,2	99	100 %

<sup>1)</sup>Undamaged, <sup>2)</sup>Bent, <sup>3)</sup>Mechanical damage, <sup>4)</sup>pcs., <sup>5)</sup>% total, <sup>6)</sup>% together, <sup>7)</sup>% of all, <sup>8)</sup>Total, <sup>9)</sup>Vegetative sprouts, <sup>10)</sup>Fork crown, <sup>11)</sup>More defects on one tree, <sup>12)</sup>Together

**Obr. 1.** Polygón rozdelenia početnosti jedincov podľa hrúbkových tried pre semenný rub, dorub a cieľové stromy  
**Fig. 1.** Diameter structure according to silvicultural management (seed cutting, clear cutting and chosen trees).

<sup>1)</sup>Clear cut, <sup>2)</sup>Seed cut, <sup>3)</sup>Target trees

merného zápoja (zakmenenia) na celej zasahovanej ploche. Prednostne sa preto vyznačujú jedince, ktoré splnili svoju funkciu, resp. ktoré sú nevhodné pre ďalší vývoj ekosystému.

Z tabuľky 1 je zrejme, že v rámci vyznačeného semenného rubu boli odstraňované najmä stromy, ktoré vykazovali určité známky zníženej kvality (58,7 % vyznačených jedincov má znehodnocujúce kvalitatívne znaky). Zo znakov, ktoré sú väčšinou genetického pôvodu sme zaregistrovali len výskyt vidličnatých stromov. Tento znak sa vyskytoval na 10,1 % jedincov. Ak berieme do úvahy, že porast bol v predchádzajúcom období koncepčne obhospodávaný diferencovanými prebierkovými postupmi (Réh & Réh 1997) tak je výskyt vidličnatých stromov pomerne vysoký. Jednou z príčin je zrejme skutočnosť, že sa vidlice vyskytujú vo výške 8 metrov a viac, z čoho je zrejme, že sa dá z kmeňa vymanipulovať ešte kvalitný sortiment. Takéto jedince boli v poraste ponechávané.

Znaky znižujúce kvalitu, ktoré sú zapríčinené vplyvom prostredia a antropogénnou činnosťou sa vyskytujú približne na 50 % evidovaných stromov. Mechanické poškodenie, najmä vplyvom výchovnej ťažby, resp. približovania, bolo zistené pri semennom rube na 7,0 % jedincov. Dub červený je veľmi citlivý na mechanické poškodenie v predjarnom a jarnom období, kedy dochádza k intenzívnemu prúdeniu miazgy. V tomto období by mali byť akékoľvek aktivity v porastoch duba červeného vylúčené.

Zaujímavý je výskyt „ohnutých stromov“. Z evidovaných 99 stromov bolo 20,2 % ohnutých (Tabuľka 1). Ohnutie je spôsobené prevládajúcimi severozápadnými vetrami, ako aj expozíciou, fototropizmom a sklonom svahu. Väčšina ohnutých jedincov má vychýlený kmeň o niekoľko stupňov od zvislej osi a najmä v korunke sa jednostranne deformuje v smere prevládajúcich vetrov severozápad (sever)-juho-východ (juh). Výrazne sa tým znižuje kvalita korún, ktorú napr. už Gubka & Sklenár (2006) hodnotili priemerným kvalitatívnym stupňom 2,3, čo poukazuje na podpriemernú kvalitu korún.

Vplyv prostredia, ako aj vplyv zvolených technologických postupov pri usmerňovaní štruktúry porastov, sa prejavuje aj na tvorbe vegetatívnych výhonkov na kmeni, ktoré nahrádzajú nedostatok asimilačného aparátu v korunách stromov. V rámci vyznačovania semenného rubu, bolo zistené, že až 21,2 % stromov vykazuje tvorbu adventívnych výhonkov (vlkov). Najviac týchto jedincov sa nachádza v hrúbkových triedach 30 – 34 cm (Tabuľka 1). V priemere boli vlky nasadzované vo výške  $1,8 \pm 0,8$  m, pričom maximálna výška nasadenia vlkov bola 6 m (1 strom). Stupeň zavlkatenia bol vypočítaný v priemere na 2,2, čo indikuje asi 4 vlky na 1 bežný meter kmeňa. Výskyt vlkov znižuje kvalitu dreva (Réh & Réh 1997).

Na 19,2 % jedincov boli zistené minimálne dva znaky znižujúce kvalitu, resp. funkčnú účinnosť stromu. Vitálne jedince, nepoškodené a bez znehodnocujúcich znakov kvality, boli v rámci sledovaného súboru zistené v 41,3 % evidovaných stromov. V hrúbkových triedach 28 – 32 cm sa vyskytovalo takmer 20 % zo všetkých registrovaných vyznačených stromov (Tabuľka 1).

Dorub bol vyznačený na dvoch východiskách obnovy s rozmermi 30 – 180 m (0,54 ha). Vyznačených bolo sumárne 423 jedincov duba červeného. Rozdelenie podľa počtu a hrúbkových tried poukazuje na normálne rozdelenie, pri-

čom dominancia jedincov v rámci hrúbky je v hrúbkových triedach 38 – 42 cm (Obr. 1). Posun početnosti doprava sa zákonite prejavuje aj na priemerných hodnotách biometrických znakov (Tabuľka 2). Priemerná hrúbka jedincov, ktoré boli vyznačené na dorub je  $38,5 \pm 7,8$  cm. Je to o 6,5 cm viac, ako bola priemerná hrúbka jedincov vyznačených v rámci semenného rubu.

Ako vidno z tabuľky 3, je počet mechanicky poškodených stromov v relatívnom vyjadrení identický s počtom stromov vyznačených do semenného rubu (Tabuľka 1). Je to dôsledok výchovnej ťažby, ktorá bola v danom poraste realizovaná v minulosti. V porovnaní so semenným rubom je počet stromov, ktoré tvoria vidlicu v relatívnom vyjadrení menší. Rozdiel však nie je štatisticky významný.

Vplyvom pestovných opatrení, ktoré boli realizované v minulosti, sa štatisticky významne zvýšil počet jedincov, ktoré tvoria vlky (26,0 %). Nadmerný výskyt vlkov (vegetatívnych výhonkov) môže podstatne znížiť kvalitu sortimentov. Ich tvorba je typickým znakom, ktorý sa prejavuje pri väčšine druhov rodu *Quercus*, ako reakcia na osvetlenie kmeňa, alebo stratu asimilačného aparátu v korunách (Tabuľka 3).

Nižší štihlостný koeficient indikuje zvýšenú statickú stabilitu sledovaného porastu na jednej strane, na strane druhej, sa zrejme prejavuje aj na zlepšení tvaru stromov, najmä čo sa týka ohnutia kmeňov. V časti porastu, ktorá bola určená na dorub, sme zistili o polovicu menej ohnutých kmeňov, ako v súbore stromov, ktorý bol vyznačený ako semenný rub. Štihlостný koeficient v časti porastu, kde bol realizovaný dorub mal hodnotu  $67,2 \pm 8,6$  (Tabuľka 2). Zaregistrovali sme aj jeden zlomený strom podobne ako pri vyznačovaní semenného rubu.

Obnovný prvok – východisko obnovy, kde bol vyznačovaný dorub prechádza cez bývalú výskumnú plochu, v rámci ktorej bola v minulosti realizovaná úrovňová prebierka s pozitívnym výberom s označením čakateľov, resp. v súčasnosti cieľových stromov. Z biometrického hľadiska dosahujú cieľové stromy vyššie hodnoty hrúbok. Väčšina cieľových stromov sa nachádza v hrúbkových triedach od 38 cm do 56 cm, s priemernou hodnotou  $46,4 \pm 6,5$  cm (Tabuľka 2). Pozitívny vplyv koncepcnej výchovy sa prejavil aj na celkovom stave cieľových stromov. Ohnutie cieľového stromu bolo registrované len v jednom prípade (3 %), vlky boli zistené na troch stromoch (10 %) a jeden cieľový strom, ktorý sa nachádzal pri približovacej linke bol mechanicky poškodený (3 %) (Tabuľka 3). Zvýšené priemerné hodnoty kvantitatívnych biometrických znakov sa prejavujú zákonite aj na objeme stredného kmeňa, ktorý je pri cieľových stromoch podstatne vyšší, ako sú priemerné hodnoty objemu stromov vyznačených v rámci semenného rubu, resp. dorubu (Tabuľka 2).

Rozdiely v početnosti jedincov so znehodnocujúcimi kvalitatívnymi znakmi na skúmaných východiskách obnovy sme testovali  $\chi^2$  testom. Vypočítaná hodnota  $\chi^2 = 7,15$  je menšia ako kritická hodnota pre hladinu spoľahlivosti 0,05 a stupeň voľnosti 5,  $\chi^2_{0,05}(5) = 11,07$  z čoho vyplýva, že sa testovaná hypotéza  $H_0$  o nezávislosti skúmaných faktorov potvrdila. Testom bolo preukázané, že podiel znakov znehodnocujúcich kvalitu v poraste duba červeného je na analyzovaných východiskách obnovy rovnaký.

**Tabulka 2.** Priemerné hodnoty sledovaných kvantitatívnych biometrických znakov duba červeného na lokalite Veľký Šomoš  
**Table 2.** Average values of Northern red oak biometrical characteristics on Veľký Šomoš locality.

Znak <sup>1)</sup>	Počet [ks] <sup>2)</sup>	Hrúbka $d_{1,3}$ [cm] <sup>3)</sup>	Výška [m] <sup>4)</sup>	Štíhlostný koeficient <sup>5)</sup>	Objem [m <sup>3</sup> ] <sup>6)</sup>
Semenný rub <sup>7)</sup>	99	32,0 ± 7,2	23,4 ± 2,4	75,3 ± 10,8	0,97 ± 0,49
Dorub <sup>8)</sup>	423	38,5 ± 7,8	25,2 ± 1,9	67,2 ± 8,6	1,45 ± 0,63
Cieľové <sup>9)</sup>	33	46,4 ± 6,5	27,2 ± 1,5	59,2 ± 8,2	2,09 ± 0,59

<sup>1)</sup>Characteristic, <sup>2)</sup>Abundance, <sup>3)</sup>Breast height diameter, <sup>4)</sup>Height, <sup>5)</sup>Slightness ratio, <sup>6)</sup>Volume, <sup>7)</sup>Seed cut <sup>8)</sup>Clear cut <sup>9)</sup>Target trees

**Tabulka 3.** Rozdelenie počtosti jedincov duba červeného podľa hrúbkových tried a kvalitatívnych znakov v rámci dorubu na lokalite Veľký Šomoš**Table 3.** Abundance distribution of Northern red oak individuals according to diameter classes and characteristics of quality on the plot with clear cut (Veľký Šomoš).

$d_{1,3}$	Nepoškodené <sup>1)</sup>				Cieľové stromy <sup>2)</sup>				Ohnuté <sup>3)</sup>				Mechanicky poškodené <sup>4)</sup>					
	ks <sup>5)</sup>	%spol. <sup>6)</sup>	%celk. <sup>7)</sup>	%všet. <sup>8)</sup>	ks <sup>5)</sup>	%spol. <sup>6)</sup>	%celk. <sup>7)</sup>	%všet. <sup>8)</sup>	ks <sup>5)</sup>	%spol. <sup>6)</sup>	%celk. <sup>7)</sup>	%všet. <sup>8)</sup>	ks <sup>5)</sup>	%spol. <sup>6)</sup>	%celk. <sup>7)</sup>	%všet. <sup>8)</sup>		
22	1	0,6	33,3	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3,3	33,3	0,2		
24	2	1,2	50,0	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
26	7	4,2	38,9	1,7	—	—	—	—	1	2,4	5,6	0,2	2	6,7	11,1	0,5		
28	8	4,8	53,3	1,9	—	—	—	—	3	7,1	20,0	0,7	—	—	—	—		
30	10	6,0	40,0	2,4	—	—	—	—	7	16,7	28,0	1,7	—	—	—	—		
32	15	8,9	37,5	3,5	1	3,0	2,5	0,2	8	19,0	20,0	1,9	2	6,7	5,0	0,5		
34	11	6,5	40,7	2,6	—	—	—	—	3	7,1	11,1	0,7	2	6,7	7,4	0,5		
36	12	7,1	41,4	2,8	—	—	—	—	3	7,1	10,3	0,7	2	6,7	6,9	0,5		
38	20	11,9	41,7	4,7	3	9,1	6,3	0,7	5	11,9	10,4	1,2	7	23,3	14,6	1,7		
40	13	7,7	31,7	3,1	3	9,1	7,3	0,7	6	14,3	14,6	1,4	2	6,7	4,9	0,5		
42	20	11,9	42,6	4,7	6	18,2	12,8	1,4	1	2,4	2,1	0,2	4	13,3	8,5	0,9		
44	14	8,3	38,9	3,3	—	—	—	—	2	4,8	5,6	0,5	3	10,0	8,3	0,7		
46	5	3,0	33,3	1,2	3	9,1	20,0	0,7	2	4,8	13,3	0,5	1	3,3	6,7	0,2		
48	8	4,8	42,1	1,9	3	9,1	15,8	0,7	—	—	—	—	1	3,3	5,3	0,2		
50	9	5,4	40,9	2,1	5	15,2	22,7	1,2	1	2,4	4,5	0,2	2	6,7	9,1	0,5		
52	5	3,0	33,3	1,2	3	9,1	20,0	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—		
54	6	3,6	42,9	1,4	5	15,2	35,7	1,2	—	—	—	—	1	3,3	7,1	0,2		
56	1	0,6	33,3	0,2	1	3,0	33,3	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—		
60	1	0,6	50,0	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Spolu <sup>9)</sup>	168	100	—	39,7	33	100	—	7,80	42	100	—	9,9	30	100	—	7,1		
$d_{1,3}$	Imelovec <sup>10)</sup>				Vlky <sup>11)</sup>				Vidlica <sup>12)</sup>				Viac chýb na 1 strome <sup>13)</sup>				Celkom <sup>14)</sup>	
	ks <sup>5)</sup>	%spol. <sup>6)</sup>	%celk. <sup>7)</sup>	%všet. <sup>8)</sup>	ks <sup>5)</sup>	%spol. <sup>6)</sup>	%celk. <sup>7)</sup>	%všet. <sup>8)</sup>	ks <sup>5)</sup>	%spol. <sup>6)</sup>	%celk. <sup>7)</sup>	%všet. <sup>8)</sup>	ks <sup>5)</sup>	%spol. <sup>6)</sup>	%celk. <sup>7)</sup>	%všet. <sup>8)</sup>	ks <sup>5)</sup>	%spol. <sup>6)</sup>
22	—	—	—	—	1	0,9	33,3	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0,7
24	—	—	—	—	2	1,8	50,0	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	4	0,9
26	—	—	—	—	8	7,3	44,4	1,9	—	—	—	—	1	1,5	5,6	0,2	18	4,3
28	—	—	—	—	4	3,6	26,7	0,9	—	—	—	—	3	4,5	20,0	0,7	15	3,5
30	—	—	—	—	7	6,4	28,0	1,7	1	2,9	0,0	0,2	5	7,5	20,0	1,2	25	5,9
32	—	—	—	—	12	10,9	30,0	2,8	2	5,7	5,0	0,5	10	14,9	25,0	2,4	40	9,5
34	—	—	—	—	9	8,2	33,3	2,1	2	5,7	7,4	0,5	5	7,5	18,5	1,2	27	6,4
36	—	—	—	—	10	9,1	34,5	2,4	2	5,7	6,9	0,5	6	9,0	20,7	1,4	29	6,9
38	—	—	—	—	8	7,3	16,7	1,9	5	14,3	10,4	1,2	8	11,9	16,7	1,9	48	11,3
40	1	25,0	2,4	0,2	12	10,9	29,3	2,8	4	11,4	9,8	0,9	6	9,0	14,6	1,4	41	9,7
42	1	25,0	2,1	0,2	10	9,1	21,3	2,4	5	14,3	10,6	1,2	6	9,0	12,8	1,4	47	11,1
44	—	—	—	—	13	11,8	36,1	3,1	4	11,4	11,1	0,9	7	10,4	19,4	1,7	36	8,5
46	1	25,0	6,7	0,2	3	2,7	20,0	0,7	—	—	—	—	3	4,5	20,0	0,7	15	3,5
48	—	—	—	—	5	4,5	26,3	1,2	2	5,7	10,5	0,5	3	4,5	15,8	0,7	19	4,5
50	—	—	—	—	4	3,6	18,2	0,9	1	2,9	4,5	0,2	2	3,0	9,1	0,5	22	5,2
52	1	25,0	6,7	0,2	2	1,8	13,3	0,5	4	11,4	26,7	0,9	2	3,0	13,3	0,5	15	3,5
54	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5,7	14,3	0,5	—	—	—	—	14	3,3
56	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,9	33,3	0,2	—	—	—	—	3	0,7
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,5
Spolu <sup>9)</sup>	4	100	—	0,9	110	100	—	26,0	35	100	—	8,3	67	100	—	15,8	423	100

<sup>1)</sup>Undamaged, <sup>2)</sup>Chosen trees, <sup>3)</sup>Bent, <sup>4)</sup>Mechanical damage, <sup>5)</sup>pcs., <sup>6)</sup>% total, <sup>7)</sup>% together, <sup>8)</sup>% of all, <sup>9)</sup>Total, <sup>10)</sup>Lorantus europaeus, <sup>11)</sup>Vegetative sprouts, <sup>12)</sup>Fork crown, <sup>13)</sup>More defects on one tree, <sup>14)</sup>Together

#### 4. Diskusia a záver

Aj keď je v práci venovaná pozornosť obnove porastov, nezameriavame sa na zásobu, sortimentáciu, resp. vývoj následnej generácie, ale na analýzu kvalitatívnych morfológických znakov vyznačených jedincov. Doc. Réh, ktorý 35 rokov koncepcne usmerňoval výchovu týchto porastov konštatoval, že v rovnorodých a rovnovekých porastoch duba červeného vo fáze žrdovín sa takmer nevyskytujú jedince, ktoré by na základe tvarových charakteristík a zdravotného stavu vykazovali najnižšiu kvalitu. Na druhej strane konštatoval, že v 1. a 2. stromovej triede sa nenachádza dostatok jedincov (požiadavka bola 200 ks.ha<sup>-1</sup>), ktoré by boli v najvyšších stupňoch kvality kmeňa a koruny (Réh 1967, 1989; Réh & Réh 1997). Na relatívne dobrú kvalitu kmeňa, ale nižšiu kvalitu koruny poukazujú aj Gubka & Sklenár (2006). Autori zároveň poukazujú aj na vyššiu kvalitu duba červeného v porovnaní s dubom zimným na sledovanej lokalite. Dub červený je v mladom veku drevina rýchleho rastu, pričom tvorí relatívne kvalitné kmene. Pri silnom a náhlom osvetlení má tendenciu na intenzívnu tvorbu adventívnych vegetatívnych výhonkov na kmeni (vlkov), čím sa znižuje kvalita kmeňa. Na podobné skutočnosti poukazuje aj Pokorný (1962).

Ako vyplýva z poznatkov na sledovaných objektoch na lokalite Semerovce, koncepcnou starostlivosťou (výchovou) je možné usmerňovať kvalitu a funkčnú účinnosť porastov duba červeného na požadovanej úrovni do rubného veku. Mitscherlich (1957) odporúča, aby rubná doba duba červeného nebola kratšia ako 100 rokov. Zdravotný stav, imelovec, uschýnanie vrcholcov, odumieranie konárov, zavlkatenie... v našom prípade signalizuje, že už 85-ročný porast je potrebné obnovne rozpracovať. Na základe našich výsledkov preto odporúčame krátke čiastkové obnovné doby.

Nezanedbateľná je estetická funkcia porastov duba červeného vo všetkých rastových fázach (Štefančík 1992). Nízke ekologické nároky vytvárajú predpoklady pre uplatnenie tejto dreviny v nižších lesných vegetačných stupňoch (Ďuriš & Lukáčik 2010; Lukáčik & Ďuriš 2012).

Dub červený je vzhľadom na svoje ekologické nároky, biologické a produkčné možnosti, považovaný za perspektívnu drevinu. Z tohto pohľadu je preto potrebné tejto drevine venovať zvýšenú pozornosť aj v budúcnosti.

#### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt: Dobudovanie centra excelentnosti: Adaptívne lesné ekosystémy, ITMS: 26220120049, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

#### Literatúra

- Burkovský, J., 1985: Viac pozornosti hromadnému hynutiu dubov v chránených územiach. Pamiatky prírody, 1:26–27.
- Čapek, M. a kol., 1985: Hromadné hynutie dubov na Slovensku. Príroda, Bratislava, 112 p.
- Ďuriš, M., Lukáčik, I., 2010: Lesostepné spoločenstvá vo vybranej oblasti Krupinskej planiny. Acta Fac. For. 52:71–87.

- Gubka, K., Sklenár, P., 2006: Porovnanie niektorých znakov štruktúry porastov duba červeného (*Quercus rubra* L.) a duba zimného (*Quercus petraea* (Mattusch) Liebl.). Acta Fac. For. 48:183–195.
- Gubka, K., Špišák, J., 2010: Prirodzená obnova duba červeného (*Q. rubra* L.) na výskumných plochách Semerovce (LS Šahy). In: Knott, R., Peňáz, J., Vaněk, P. (eds.): Pěstování lesů v nižších vegetačních stupních. Brno, Mendelova univerzita v Brně, p. 30–34.
- Heger, A., Schönabach, H., 1962: Pestovanie zásoby lesného stromovia. Slovenské vydavateľstvo pôdohosp. literatúry, Bratislava, 206 p.
- Lukáčik, I., Ďuriš, M., 2012: Rastové charakteristiky dominantných druhov drevín v lesostepných spoločenstvách Krupinskej planiny a Strážovských vrchov. In: Saniga, M., Kucbel, S., Jaloviar, P. (eds.): Pestovanie lesa v strednej Európe, p. 181–191.
- Mitscherlich, G., 1957: Die Roteichenversuchsflächen der Badischen forstlichen Versuchsanstalt. Allg. Forst-und Jagdz 1:1–12.
- Pagan, J., Randuška, D., 1988: Atlas drevín 2. Bratislava, Obzor, 408 p.
- Plaisance, G., 1956: Note a propos du chêne rouge d'Amérique en forêt de Chaux. Bull. de la Soc. For. de Franche-Comté, 3, 167 p.
- Pokorný, J., 1962: Dendrologie. Praktická rukovet lesnícká 1, Praha, SZN.
- Polanský, B. et al., 1955: Pěstění lesů II. Praha, SZN 427 p.
- Réh, J., 1967: Štúdium štruktúry a vývoja žrdoviny duba červeného. Sb.ved.pr LF VŠLD Zvolen 1:85–104.
- Réh, J., 1989: Vývoj štruktúry a rastové procesy žrdovín duba červeného (*Quercus rubra* L.) vplyvom prebierok. Správa pre záverečnú oponentúru čiastkovej úlohy, Zvolen, 212 p.
- Réh, J., 1999: Pestovanie účelových lesov. Zvolen, ES TU Zvolen, 218 p.
- Réh, J., Réh, R., 1997: Dub červený (*Quercus rubra* L.), jeho vývoj, štruktúra a rastové procesy vplyvom prebierok a možnosti využitia jeho dreva v drevospracujúcom priemysle. Vedecké štúdie 12/1997/A. Zvolen, TU Zvolen, 71 p.
- Štefančík, L., 1992: Vplyv výchovného zásahu na porast duba červeného (*Quercus rubra* L.) s kúpeľnoliečebnou a produkčnou funkciou. Lesnícky časopis 38:253–268.
- Štefančík, I., 2011: štruktúra a vývoj porastov duba červeného (*Quercus rubra* L.) s rozdielnym funkčným zameraním. Forestry Journal 57:32–41.
- Vansteenkiste, D., DeBoever, L., VanAcker, J., 2005: Alternative processing solutions for Red oak (*Quercus rubra*) from converted forests in Flanders, Belgium. In: Proceedings of the COST Action E44 Conference on broad spectrum utilization of wood, Vienna, Austria, 13 p.
- Wezel, R., 1950: Erfahrungen mit dem Anbau der Roteiche in Württemberg. Allg. F. und Jagdz. 6:173 p.

#### Resumé

This paper was aimed to analyse the health stage as well as the specific features lowering the quality of the red oak production. The analysis was not primarily focused on the production patterns as the main attention was paid to the “quality-abundance” relation.

A 40-year-long research of the influence of diverse silvicultural managements on Northern red oak (*Quercus rubra* L.) stand development has been performed in Šahy Forest District (Veľký Šomoš locality). Currently (stand age 85 years) the stand regeneration has begun. A shelterwood-strip-system of regeneration with a short regeneration period

(10 or 15 years) is recommended. We established three starting points for the stand regeneration felling. At two of them, the regeneration felling was marked with regard to pre-given criteria. The area of each starting point was 0.54 ha (30×80 m). We expect the 10-year-long regeneration period, with the repetition interval of 3 years. On the third starting point with an area of 0.45 ha (25×180 m), the seed felling was marked. The canopy closure was lowered to the value of 0.55. The regeneration period of this part of the analysed stand was 5 years. In the silvicultural selection of trees we examined quantitative biometrical characteristics as well as qualitative characteristics (bending, vegetative sprouts, mechanical damage, fork crown etc.).

We found out that on the plot with the seed cut 20% of individuals were bent or had vegetative sprouts, 10% of trees had a fork crown and 7% were mechanically damaged. 41% of trees were undamaged. On the plot with the clear

cut up to 47.5% of trees (including chosen trees) were without degradations marks. The number of bent trees (10%) was lower compared to the plot with the seed cut, but the number of trees with vegetative sprouts was higher (26%). Statistical analysis with  $\chi^2$  test revealed that the differences in the abundance of qualitative characteristics between the investigated regeneration elements were statistically insignificant. The unsatisfactory health status (mistletoe, dieback of crown tops, dieback of lateral branches, sproutness etc.) points out at the fact that already 85-year-old forest stand is suitable for silvicultural regeneration.

Considering the ecological requirements, biological and productive possibilities of the Northern red oak, this species is considered to be the perspective tree species in the future. From this point of view, it is necessary to pay an increased attention to this tree species in the future.