

VYBRANÉ KAPITOLY Z FYZIOLOGIE DŘEVIN

TEZE PŘEDNÁŠKY

Miloš Pejchal

Obsah:

- vybrané otázky strategie růstu a vývoje
- obranné a ochranné mechanismy ve stonku druhotné stavby

1. VYBRANÉ OTÁZKY STRATEGIE RŮSTU A VÝVOJE

1.1. Rozdíly mezi dřevinami a živočichy v nahrazování odumřelých buněk

Živočichové:

- **schopni odumřelé buňky v tkáních na totéž místo mnohokrát za život nahradit novými**
- od určité fáze ontogeneze se v jejich těle počet buněk proto nezvětšuje

Dřeviny:

- **nejsou ve svých pletivech schopné obnovovat odumřelé buňky**
- **mohou „pouze“ vytvořit nové buňky na jiném místě**, např. nové letokruhy dřeva → „urůstají“ tak své smrti

1.2. Dřevina jako energetický systém

Dřeviny mohou existovat pouze za předpokladu, že:

- **stále přirůstají** a v dostatečném rozsahu tak každoročně vytváří nové vrstvy dřeva, lýka, novou listovou plochu atd. – jako náhradu za starší části, které ztratily svou funkčnost (viz kap. 1.1.)
- **jsou schopné reagovat na nejrůznější vnější podněty**, např. změny stanovištních podmínek, mechanické poškození, choroby a škůdce apod.

K obojímu potřebují energii, kterou mají k dispozici pouze tehdy, když je dostatečný tzv. čistý výnos fotosyntézy.

Se vzrůstajícím věkem a současně i velikostí jedince **se zvyšuje potřeba energie, a to rychleji, než roste její produkce**. Důvodem:

- **zvětšující se podíl energii přímo neprodukujících živých částí těla dřeviny**

- spotřeba energie na reprodukci
- zvyšující se potřeba obranných reakcí atd.

Aby potřebné množství energie nepřevýšilo energii, kterou má jedinec k dispozici:

- **převádí svou živou hmotu na mrtvou** (bělovou část dřeva na jádrovou)
- „**odstavuje**“ **určité části těla** (např. větve), **nebo je i odvrhuje** (např. listy, některé dřeviny i mladší větvičky)

Přesto se i na optimálním stanovišti zhoršuje zásobování energií → snižuje se úroveň tzv. fyziologické složky vitality:

- pozvolna se snižuje rychlost růstu
- zhoršuje se schopnost přizpůsobovat se změnám vnějšího prostředí, bránit se různým poškozením, chorobám a škůdcům, reprodukovat se apod.

Nepříznivé vnější podněty tento proces urychlují.

Dřevina nakonec zaniká v důsledku energetického kolapsu, tzn. z fyziologických příčin.

Výše zmíněný **vývoj energetického systému** se netýká pouze jedince jako celku, ale **probíhá relativně autonomně i na úrovni jeho jednotlivých dílčích částí** (např. větví).

1.3. Způsob zániku dřevin

Dva základní:

- **z fyziologických příčin**
- **z mechanických** (statických) **důvodů** (zlomy a vývraty)

Životaschopnost (vitalita) dřevin má proto aspekt:

- **fyziologický a**
- **biomechanický**

Oba na sobě relativně nezávislé.

1.4. Vývoj dřevin během jejich života

Z pohledu:

- **denního rytmu**
 - fotosyntéza atd.
- **ročního rytmu**
 - růst stonku a kořenů
 - vývoj listové plochy
 - kvetení a plození
 - lokalizace asimilátů atd.

- **celého života.**
 - **fáze mladosti** (juvenilní) – mladý jedinec
 - **fáze dospělosti** (zralosti) – dospělý jedinec
 - **fáze stáří/chátrání** (senescence) – starý jedinec

Fáze mladosti:

- **od klíčení po (obvykle) počátek generativního rozmnožování**
- **rychlý růst:**
 - **kulminace ke konci této fáze → nejdříve:**
 - růst do výšky, pak
 - do šířky, naposledy
 - tloušťnutí os
 - **kulminace růstu u dřevin světlomilných v časnější vývojové fázi než u stínomilných**
 - **velká růstová energie může překrývat do určité míry negativní faktory stanoviště**
- **u lián kořenujících architektura výrazně odlišná od následující fáze dospělosti**
- **více snesou / méně citlivé na:**
 - **stín**
 - **rostlinné jedy (např. imise)**
- **citlivější na:**
 - **mráz:**
 - přizemní mrazíky
 - pozdější ukončování vegetace, horší vyzrání pletiv
 - **sucho**
- **velmi výrazná regenerační schopnost**

Fáze dospělosti:

- **období generativního množení**
- **klesá → zpočátku málo zřetelně:**
 - rychlost růstu
 - schopnost přizpůsobení
 - schopnost regenerace

Fáze stáří/chátrání:

- **obvykle nejdelší období v životě jedince**
- **hranice mezi dospělým a starým stromem:**
 - **je málo zřetelná**
 - **lze ji vymezit (vizuálně) počátkem zřetelného chátrání**
 - **počátek chátrání urychluje stres**

- **příznaky a průběh chátrání:**

- **pozvolna ustává:**

- růst do výšky, pak šířky, tloušťnutí os existuje až do smrti
 - fruktifikace

- **stále menší schopnost reagovat na vnější podněty:**

- hůře se přizpůsobují změnám stanoviště
 - zhoršuje se jejich regenerační schopnost
 - náchylnější na choroby a škůdce

- **koruna zpočátku:**

- řídne

- později:**

- od obvodu usychá a mrtvé části větví se postupně odlamují
 - souvislá primární koruna se rozpadá na izolované dílčí části
 - vznik sekundární koruny → je fyziologicky mladší než primární a blíže kořenům
 - stále větší rozsah hnilob a dutin ve dřevě

Stárnutí – všechny přirozené kvalitativní změny organismu nebo jeho orgánů v průběhu času.

Řízeny:

- **vnitřně/endogenně – nevratné změny**
- **z vnějšku/exogenně – zčásti vratné změny, když:**
 - pouze středně snížená vitalita
 - jedinec maximálně na počátku stárnutí
 - stresové faktory stanoviště lze podstatně eliminovat

1.5. Význam pro praxi

Vitalita dřevin, nebo-li životaschopnost:

- **má dvě složky:** fyziologickou a biomechanickou
- **obě složky jsou** (především z krátkodobého pohledu) **na sobě relativně nezávislé**, nízká úroveň fyziologické složky zeslabuje účinnost obranných mechanismů dřeviny a z dlouhodobějšího pohledu tak významně ovlivňuje složku biomechanickou
- **zhoršuje se se vzrůstajícím věkem a působením negativních faktorů stanoviště**

Čím více se blíží fyziologická složka vitality optimu

- **tím příznivější má energetickou bilanci**
- **tím lépe se vyrovnává se stresem**, včetně toho, jež důsledkem jejich záměrného pěstování (přesazování, řez)

Pěstební opatření výrazněji stresující dřeviny proto provádět:

- **v co nejmladším věku dřeviny a v co nejmenším rozsahu**

- až po zlepšení fyziologické vitality odstraněním či zmírněním stresových faktorů stanoviště, je-li to reálné

Se zhoršující se fyziologickou složkou vitality (vzrůstajícím věkem) se snižuje podíl živé hmoty, která může bez významnějších negativních důsledků na jedinci odstraněna

Silná redukce živé hmoty nadzemní části (především u stromů):

- **ztráta energie** (zásobných látek, asimilačního aparátu), následkem toho **částečné odumření kořenového systému a snížení potenciální délky života**
- do určité míry jsou tato negativa nižší, když zásah v době vegetačního klidu, protože energetické zásoby uloženy především v kořenech, kmenu a kosterních větvích

Řezem silně zkrácené větve obvykle mají nepříznivý poměr mezi energií produkujícími a neprodukujícími živými částmi – jejich možné zeslabení až odumření:

- **čím rozsáhlejší bezlisté partie větví má, tím méně může být řezem redukována její listová plocha**
- **vodorovné větve přitom citlivější na redukci než vzpřímené**

Jednotlivé etapy ontogeneze dřevin (mladost, dospělost, stáří) mají pěstitelská specifika, vyplývající z rozdílů ve velikosti, vitalitě, vztahu ke světlu, mrazuvzdornosti, regenerační a reprodukční schopnosti, odolnosti vůči poškozování zvěří atd.

Náhlé uvolnění (především starších) jedinců z porostního zápoje může znamenat:

- **zvýšenou citlivost na poškození abiotickými faktory stanoviště** (vítr, sníh, námraza)
- **fyziologický šok** v důsledku zvýšeného přístupu slunečního záření a větru ke koruně
- **nebezpečí korní spály** u druhů s tenkou kůrou

2. OBRANNÉ A OCHRANNÉ MECHANISMY VE STONKU DRUHOTNÉ STAVBY

Obrana je dynamický a nespecifický proces, reagující na vnější negativní faktory, ohrožující přežití. Vede ke vzniku ochranných struktur.

Ochrana je stálý stav, mající za úlohu zabránit nebo zmírnit poškození v důsledku možného poranění nebo infekce.

Od obrany, která je následnou reakcí jedince na poranění nebo infekci, se tento stav liší tím, že je vytvářen jako ochrana před možným poraněním nebo infekcí.

2.1. Obranné mechanismy

K nejdůležitějším patří především:

- tvorba kalusu a ránového dřeva
- zalití rány pryskyřicí
- kompartmentalizace

2.1.1. Tvorba kalusu a ránového dřeva

Činností kambia (a někdy i v dělivé pletivo proměněných parenchymatických buněk kůry) se na okraji rány tvoří:

- **kalus:** pletivo z buněk nediferencovaných, málo lignifikovaných a schopných dalšího dělení → mohou se v něm zformovat adventivní výhony nebo adventivní kořeny
- **ránové dřevo:** v praxi často označované též jako kalus; vzniká postupnou diferenciací a lignifikací buněk kalusu

Účelem obou struktur je:

- (zpočátku) ochrana poraněného kambia před odumíráním
- uzavření rány, umožňující v konečné fázi její překrytí souvislými letokruhy dřeva a kůrou, respektive borkou
- až na výjimky však tento obranný mechanismus není schopen, především z časových důvodů, zabránit pronikání vzduchu a patogenů do dřeva

O úspěšnosti uzavření rány rozhodují především:

- druh dřeviny (listnáče tvoří – díky vlastnostem lýka - kalus a ránové dřevo lépe než jehličnany)
- doba poranění:
 - odumírání kambia na okraji rány nejmenší při poranění v březnu a dubnu
 - nejsilnější zavalování rány při poranění v období od dubna do června
- fyziologická složka vitality
- velikost rány
- tvar rány a charakter jejího okraje
- chemické ošetření rány:
 - schopnost omezit odumírání kambia a podpora tvorby kalusu může být významná
 - rostlinné hormony v přípravcích mohou podpořit tvorbu kalusu

2.1.2. Zalití rány pryskyřicí

Tento mechanismus:

- vyvinut u mnoha jehličnanů
- jeho účelem je bránit pronikání vzduchu a patogenů do poraněného dřeva
- nově vytvářené dřevo v okolí rány má ve zvýšeném množství tzv. traumatické pryskyřičné kanálky

2.1.3. Kompartmentalizace

Obranný proces v poraněném, respektive infikovaném dřevě, při kterém vznikají ochranné vlastnosti, tj. hraniční zóny a ochranné dřevo, kladoucí odpor proti pronikání patogenů a vzduchu do dřeva.

Pro snadnější pochopení tohoto složitého biologického procesu vypracoval Schigo značně zjednodušený model, nazvaný

CODIT

Compartmentalization Of Decay/Defect In Trees = oddělování hniloby/defektu ve stromech.

Sestává ze dvou částí, označovaných jako "*reakční zóna*" a "*bariérová, či uzavírací zóna*".

Reakční zóna je hraniční zóna, oddělující ve dřevě existujícím v okamžiku poranění nebo infekce část napadenou od části zdravé.

V modelu CODIT je reakční zóna reprezentována třemi stěnami, které jsou zde chápány modelově, ne ve smyslu technickém nebo anatomickém.

Šíření patogenů a vzduchu brání:

- **stěna 1** v podélném směru (nahoru a dolů)
- **stěna 2** z vnějšku dovnitř a opačně (kolmo na letokruhy),
- **stěna 3** do stran (ve směru letokruhů)

Stěna 1 klade nejmenší a stěna 3 největší odpor.

Zbarvený sektor v ráně – vymezený stěnami 1 až 3 – je označován obvykle jako ochranné dřevo.

Bariérová zóna je hraniční zóna, vytvářená ve dřevě přeživším kambiem.

Odděluje dřevo existující v okamžiku poranění od dřeva vytvořeného až po poranění.

Označována jako **stěna 4** a je ze všech nejučinnější.

Kompartmentalizaci ovlivňují:

- druh dřeviny:
 - dobrá kompartmentalizace: *Acer*, *Platanus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Quercus* a *Tilia*
 - slabá kompartmentalizace: *Aesculus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Malus*, *Populus*, *Prunus* a *Salix*
- stáří jedince a jeho fyziologická složka vitality
- stáří dřeva (letokruhu)
- velikost rány
- doba poškození → nejpříznivějším obdobím pro poranění je z tohoto pohledu počátek vegetace
- druh patogena
- úprava povrchu rány
- chemické ošetření rány:
 - schopnost kontrolovat průběh rozkladu dřeva je prakticky nevýznamná
 - schopnost kontrolovat agresivní "parazity čerstvých ran" může být významná

Význam znalosti kompartmentalizace pro praxi:

- „pomoci dřevině aby si pomohla sama!“ → zlepšit fyziologický aspekt vitality minimalizací stresových faktorů stanoviště (zálivka, přihnojení...)
- přímým ošetřením hnilobou napadeného dřeva (např. jeho odstraněním až na „zdravé dřevo“) není možné žádné „léčení“ nebo omezení poškození!
- minimalizovat poranění v souvislosti s péčí o dřeviny a provádět je v co nejmladším věku

2.2. Ochranné struktury

Můžeme je rozdělit na ochranné zóny a ochranné dřevo.

2.2.1. Ochranné zóny

Schigo (1990, 1994) uvádí následující:

- **ochranná zóna větve:**
 - vzniká při odumírání větve (jehličnany ji mají často zřetelnou již před odumřením větve)
 - vzniká poblíž hranice dřeva mateřské a dceřiné osy, tvar kuželu zapuštěného do mateřské osy
 - antimikrobiální látky brání pronikání patogenů z dceřinné do mateřské osy
 - řez zasahující tzv. větevní kroužek ji narušuje!
- **ochranná dřeňová zóna:**
 - vrstva tlustostěnných buněk s obsahem antimikrobiálních látek mnohdy:
 - oddělující dřeň mateřského a dceřinného stonku
 - oddělující dřeň jednotlivých ročních přírůstků osy
- **oddělovací zóna výhonu:**
 - na bázi živých, nejčastěji 2 až 3letých brachyblastů
 - obdoba oddělovací zóny listu
 - brachyblasty odvrhovány s listy nejčastěji koncem léta až na podzim
 - běžné např. u rodu *Populus* a *Quercus*
- **ochranné zóny v kůře nadzemní části**
- **ochranné zóny v kůře kořenů**
- **oddělovací zóna listu** (u opadavých dřevin se vytváří i na stonku primární stavby).

2.2.2. Ochranné dřevo

Proběhly v něm změny, zvyšující jeho odolnost vůči dřevokazným organismům. Schigo (1990, 1994) zmiňuje následující druhy:

- **Jádrové dřevo.** Vzniká v důsledku normálního procesu stárnutí dřeva, postupujícího od středu kmenu nebo větve k okraji (viz „vybrané části morfologie a anatomie dřevin“).
- **Nepravé jádro.** Sestává opět ze stárnutím pozměněného dřeva:
 - proces však probíhá v podélném směru a vzniká při odumírání větví
 - nízká výživná hodnota a většinou i nízká vlhkost zřetelně zvyšují odolnost tohoto dřeva vůči rozkladu.

- **(Patologické) vlhké jádro.** Jedná se o bakteriální onemocnění, postihující jádro, nepravé jádro i běl:
 - důsledkem napadení je zvýšení obsahu vody, stopových prvků a hodnoty pH v postiženém dřevě
 - nevelké narušení buněčných stěn je doprovázeno zvýšenou odolností proti pronikání dřevokazných hub.

2.3. Význam pro praxi

Obranné a ochranné mechanismy dřevin ve dřevě ovlivňují termíny, techniku a účelnost:

- péstebních opatření, především řezu
- konzervačních opatření

Studijní materiál pro předmět “dendrologie”

© Miloš Pejchal

MENDELU, Ústav biotechniky zeleně v Lednici, 2017