

Reprodukční kapacita kvetoucích rostlin

BOŽENA ŠERÁ

Biologická fakulta Jihočeské university, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

Přijato do tisku 23. 3. 1994

1. Úvod	97
2. Reprodukční kapacita	97
3. Životní strategie	98
4. Reprodukční strategie	99
5. Reprodukční síla	100
6. Velikost semen	102
7. Vztah velikosti a počtu semen	104
8. Závěr	106

1. Úvod

Rostlinné druhy nemůžeme vždy chápat jako pouhý soubor jedinců, ale jako populace příslušného druhu, případně jako společenstva různých populací. Populace je chápána jako soubor jedinců stejného druhu, případně jiných taxonomických kategorií, uvnitř kterých si jedinci mohou vyměňovat genetickou informaci a zaujímají určitý prostor. Jednou ze stěžejních otázek populační ekologie rostlin je, jaké jsou vlastnosti populací, které umožňují jejich úspěšnou existenci na různých typech stanovišť. Jde především o vlastnosti geneticky zakódované, které byly v evoluci kladně vyselektovány, protože byly výhodné pro přežití, tedy pro rozšíření populace v určitých ekologických podmínkách. Přizpůsobení populace abiotickým a biotickým podmínkám na stanovišti lze chápat jako výraz a důsledek jejich životní strategie. Různé koncepce životních strategií jsou ovšem zatíženy nedostatkem souměřitelných kvantitativních dat. U rostlin je zvláště výrazný nedostatek údajů o počtu produkovaných semen, který je jedním z nejlepších kvantifikovatelných kritérií adaptace druhu k časoprostorové heterogenitě prostředí.

2. Reprodukční kapacita

Reprodukční kapacitou se většinou myslí počet semen vyprodukovaných rostlinou za jeden rok. Reprodukční kapacita určitého druhu je bezprostředně závislá na třech charakteristikách. Jsou to: velikost rostliny (např. její hmotnost, výška, produkce sušiny za rok), hmotnost semen (popř. reprodukční síla, viz dále) a počet semen na hmotnostní jednotku semen (Harper 1977, Fenner 1985). Míra reprodukční kapacity

souvisí i s některými charakteristikami, které odrážejí určité životní aktivity sledované rostliny. Je to především její životní strategie, reprodukční strategie, výška, způsob šíření, dormance a klíčivost produkovaných semen.

Dosavadní studium reprodukční kapacity rostlin přineslo mnoho zajímavých údajů (viz. např. Salisbury 1942). Tato data svědčí o tom, že reprodukční kapacita je relativně proměnlivou charakteristikou, která závisí především na životním prostředí sledovaného druhu. Např. jeden dospělý jedinec merlíku bílého (*Chenopodium album* L.), který vyrůstal v ideálních podmínkách, vyprodukoval 50 000 × vyšší množství semen než jedinec téhož druhu, který vyrostl v nepříznivých podmínkách (Harper 1977). Oba sledovaní jedinci jsou přitom považováni za dospělé, i když jeden byl vysoký 1 m a druhý 5 cm, neboť po dozrání semen ukončují svůj jednoletý životní cyklus.

Následující text pojednává o vztazích mezi reprodukční kapacitou rostliny a výše zmíněnými charakteristikami.

3. Životní strategie

U rostlin obecně platí, že produkují mnohem více jedinců každého druhu než kolik může ve skutečnosti přežít. Noví jedinci mohou za příznivých životních podmínek a v určitém časovém úseku přibývat exponenciálně. Jestliže se růst populace blíží nosné kapacitě prostředí daného druhu (prostor, živiny, světlo, ...), její růst se zpomaluje. Velké množství semen je nutné pro vyrovnání ztrát, ke kterým dochází ve všech částech životního cyklu rostliny. Rostlina je totiž během svého životního cyklu vystavena vlivu různých vnějších faktorů, které v každé fázi jejího vývoje snižují počet přežívajících jedinců. Každý druh má tedy jinou míru rizika v každé fázi vývoje. Např. topoly (*Populus* spp.) produkují značné množství malých semen, která jsou roznášena větrem. Pokud se ovšem v krátkém čase nezachytí na příhodném podkladě, ztrácejí klíčivost. Jiný příklad uvádí Prach (1982), který zjistil několikerádové úbytky hustoty populace během životního cyklu u jednodruhových porostů lebedy lesklé (*Atriplex nitens* Schkuhr) a heřmánkovce přímořského (*Tripleurospermum maritimum* (L.) Sch. Bip.).

Pro přežití druhu je výhodné maximalizovat vyhlídky potomků na přežití ve všech fázích vývoje. Soubor vlastností, které to umožňují, lze nazvat životní strategií. Byly formulovány různé koncepce strategií, které se od sebe liší různými uvažovanými soubory specifických vlastností.

Termín strategie byl dříve používán spíše pro živočišnou říši a teprve později byl přenesen do říše rostlinné. Strategie se vztahuje na morfologické, trofické a metabolické adaptace vzniklé fylogenetickým vývojem jako reakce na abiotické a biotické reakce prostředí. Navíc u živočichů obsahuje další rozměr: aktivní pudové nebo vědomé chování, díky kterému je termín "strategie" v ekologii živočichů opodstatněnější než v ekologii rostlin.

Koncepce r - a K - kontinuum, formulovaná Mac Arthurem a Wilsonem (1967), je jednou z nejrozšířenějších přijímaných koncepcí životních strategií vůbec a je svým způsobem jednou z "nejjednodušších". Tato koncepce je lépe aplikovatelná v ekologii živočichů než v ekologii rostlin, neboť používá absolutního počtu jedinců v popu-

laci. Pro rostlinnou říši bývá často používána Grimeova koncepce C - S - R strategie (Grime 1979, Grime *et al.* 1988). Pro hodnocení reprodukční kapacity je ale r - K koncepce příhodnější, proto je použita v následujícím textu.

Tato teorie je postavena především na protikladu hodnot reprodukční kapacity a hmotnosti semene. Druh označený jako r - stratég je taková rostlina, jejíž hlavní strategií je rychlé zabírání životního prostoru a čerpání zdrojů: to se výrazně projevuje mj. produkcí velkého počtu malých semen a rychlým růstem populace. Rostliny s r - strategií mají nižší konkurenční schopnost, proto osidlují narušená místa, kde chybí nebo je do značné míry narušován vegetační kryt. Jsou to zpravidla jednoleté rostliny prvních stadií sukcese. Oproti tomu rostliny s K - strategií jsou zpravidla vytrvalé, vyznačují se nižším počtem velkých semen, značnou tvorbou biomasy, vyšší konkurenční schopností a menším rozrůstáním populace. Tyto rostliny tvoří společenstva, kde jsou rovnoměrněji obsazené niky. Proto jsou tato společenstva ustálenější, mění se pomaleji a vztahy mezi jednotlivými populacemi jsou složitější, ale zato vyrovnanější.

Zde byly shrnuty základní charakteristické rozdíly mezi r - a K - strategií uvažované v ekologii rostlin. Konkrétní znaky r - K - strategií, které se bezprostředně vztahují k reprodukci rostlin semeny, zachycuje přehledná tab. 1. Z tabulky je patrná rámcová korelace mezi reprodukční kapacitou a ostatními uvažovanými charakteristikami.

Tab. 1. Charakteristické znaky r - a K - strategie vzhledem k produkci semen (podle Klimeše *et al.* 1992 - pozměněno).

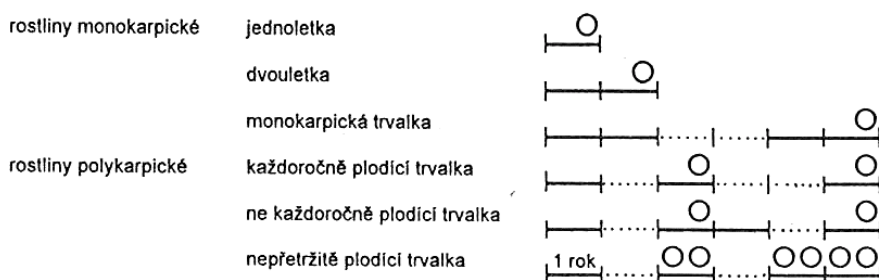
	r - strategie	K - strategie
stadia sukcese	raná	pozdní
životní forma	byliny	stromy
životní cyklus	jednoletý	mnoholetý
frekvence kvetení	jednou za život	vícekrát za život
reprodukční kapacita	hodně semen (malá naděje na přežití)	málo semen (velká naděje na přežití)
rozmnožování	jen generativně	možnost vegetativního šíření
způsob rozšiřování	anemochorie	ostatní chorie
vývoj jedince	rychlý	pomalý
velikost jedince	malá	velká
rychlost růstu populace	velká	malá
konkurenční schopnost	nízká	vysoká

4. Reprodukční strategie

Pojem životní strategie se může rozdělit na další dílčí strategie, které se týkají pouze určité části fáze ontogeneze. Pro obsah tohoto článku je důležitá reprodukční strategie, která se týká reprodukční fáze rostlin. Reprodukční strategie rostlin zahrnuje mnoho charakteristik, které odrážejí rozdílné čerpání a rozdělování zdrojů, ale také dobu a frekvenci reprodukce. Různé koncepce reprodukčních strategií se liší v těchto kritériích: délka života před vlastní reprodukcí, počet příležitostí

k reprodukci a časové rozvržení reprodukce během životního cyklu rostlin (Fenner 1985).

Podle právě uvedených kritérií lze rostliny rozdělit na dva základní typy: monokarpické a polykarpické. Monokarpické (jednoleté, dvouleté, vytrvalé) vykvetou a dají semena jen jednou za svůj život, oproti tomu polykarpické (vytrvalé) produkují semena opakovaně. Obr. 1 zobrazuje 6 nejběžnějších životních cyklů rostlin vzhledem k jejich frekvenci a časovému rozvržení reprodukce. Každé z těchto schémat je geneticky určená odpověď na různé tlaky prostředí.



Obr. 1. Základní typy životních cyklů rostlin (podle Fenner 1985, upraveno). ○ = generativní fáze

Jestliže je vysoké riziko úmrtnosti, způsobené např. nepříznivými životními podmínkami, opožděná generativní fáze může mít za následek zánik celé populace. Proto jsou otevřená měničí se stanoviště osídlována rostlinami, které jsou zpravidla jednoleté. Produkují velké množství dobře šířitelných semen a díky tomu také relativně rychle obsazují nová stanoviště. Tato situace ukazuje "taktiku" r - stratéga.

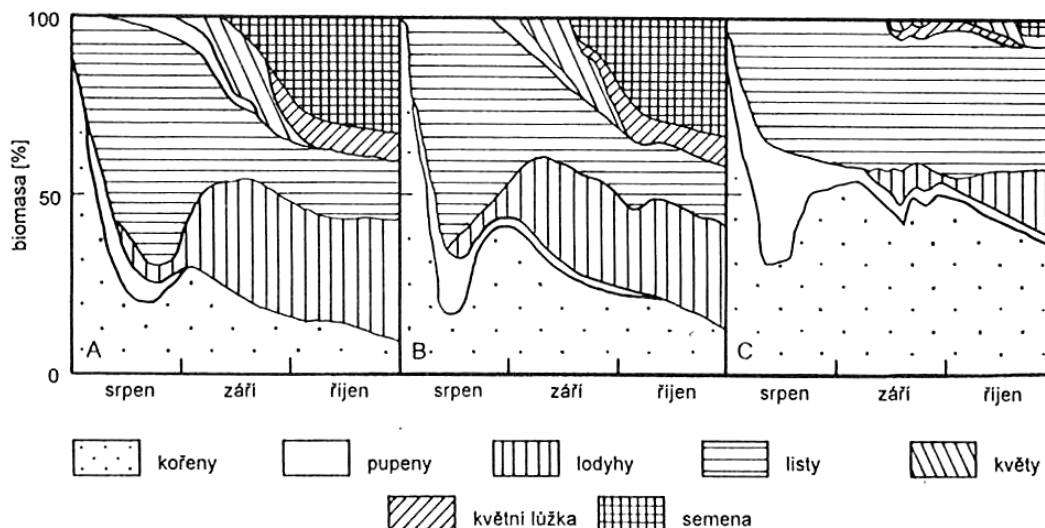
Oproti tomu na stanovištích s příznivějšími životními podmínkami není nutné urychlení generativní fáze, ale díky vysoké konkurenci je výhodné investovat do intenzivního růstu do výšky i do šířky, který umožňuje úspěšnou konkurenci. Není zapotřebí obsazovat nová místa a tím udržovat populaci, ale uspět v konkurenci na daném místě a v daném čase (K-strategie).

5. Reprodukční síla

Každý organismus během životního cyklu hospodáří s určitým množstvím energie, která je zabudována do chemických vazeb zásobních látek. Tyto zásoby rostlina přiděluje různým částem svého těla, různým životním funkcím. Asimiláty jsou přidělovány mezi stávající a nově zakládané orgány asimilační, zásobní a reprodukční. Míra přidělování do reprodukčních orgánů je přitom vyjádřena mírou reprodukční síly dané rostliny. Reprodukční síla je definována jako podíl čisté primární produkce věnovaný na reprodukci ku celkové primární produkci (Fenner 1985).

Předpokládá se, že veškerá strategie rozdělování zásob mezi různé části těla v různých fázích životního cyklu rostlin je optimálním kompromisem způsobeným selekcí. Důsledkem přírodního výběru je tedy skutečnost, že princip rozdělování je v každém organismu uspořádán tak, aby byl co nejvýhodnější pro přežití v daných podmínkách. Na obr. 2 je uveden příklad rozdělení sušiny během části ontogeneze

starčku obecného (*Senecio vulgaris* L.) do jeho různých vegetativních i generativních orgánů v různých životních podmínkách. Tento případ potvrzuje názor, že relativní množství energie věnované na tvorbu semen je za nepříznivých životních podmínek většinou vyšší než při jejich optimu.

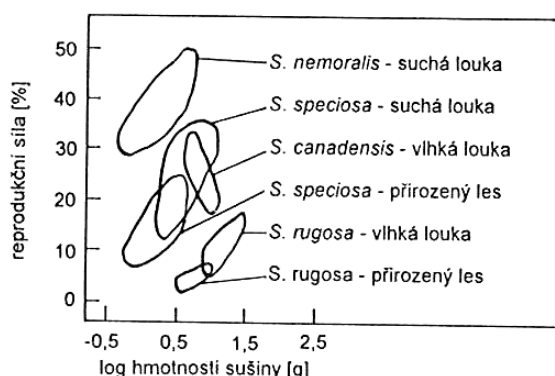


Obr. 2. Procentuální rozdělení biomasy druhu *Senecio vulgaris* L. během části jeho životního cyklu. A: za příznivých životních podmínek, B: za mírně narušených životních podmínek, C: za nepříznivých životních podmínek; (podle Harpera a Ogdena 1970 - zjednodušeno).

Rostlina s K - strategií, která je vystavena velké konkurenci rostlin v okolí, spotřebuje více energie na vegetativní růst než rostlina, která není takto ohrožena. Přidělování větší části energie do vegetativního růstu zde může být tou nejlepší strategií pro maximalizaci dlouhodobé reprodukce. Děje se tak na úkor ostatních životních projevů rostlin, především na úkor krátkodobé reprodukce (např. počtu semen v běžném roce). Strategií těchto rostlin je maximalizování individuálního přežití (dlouhověkost, klonální růst). Oproti tomu r - strategové mají schopnost produkovat velké množství semen, což je pro ně důležitější než soutěžit se sousedními rostlinami o zdroje energie.

Popsané skutečnosti popisuje graf na obr. 3. Na grafu je vynesena vzájemný vztah mezi reprodukční silou a hmotností sušiny čtyř druhů rodu celík (*Solidago* spp.) rostoucích ve třech typech sukcesivních stadií stanovišť. Jestliže bychom na grafu stanovili střední hodnotu každého druhu v rámci daného stanoviště a vzniklými body proložili přímkou, dostali bychom nepřímou závislost mezi hmotností rostlin a jejich reprodukční silou.

Náklady na produkci semen na úkor růstu rodičovské rostliny jsou zjevné v případech dvoudomých rostlin. Např. samičí rostliny palmy *Lodoicea maldivica* Labill. odumírají mnohem dříve než samčí rostliny, neboť věnují značnou energii vzniku velkých plodů a tím se vyčerpávají a hynou (Savage a Ashton 1983).



Obr. 3. Reprodukční síla jako funkce absolutní hmotnosti sušiny u druhů rodu *Solidago* na 3 typech stanovišť (podle Abrahamsona a Gadgila 1973).

6. Velikost semen

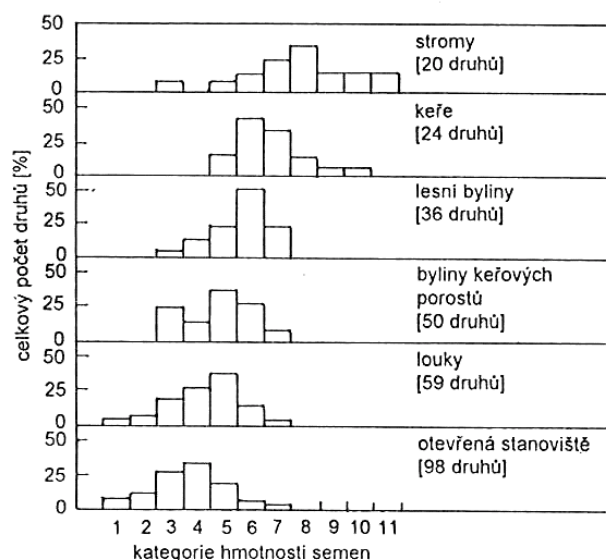
Semena patří k nejméně plastickým orgánům rostlin, uvažujeme-li jejich hmotnost a velikost. Mnoho experimentů se zabývalo růstem rostlin v odlišných životních podmínkách. Ukázalo se, že zatímco většina orgánů se může značně lišit ve velikosti, průměrná hmotnost semen skutečně zůstává téměř vždy konstantní (Harper 1977). Hmotnost semene je tedy fenotypicky jednou z nejméně proměnlivých charakteristik.

Při reakcích na stres u pšenice byla například pozorována pouze nepatrná změna ve velikosti semen, na rozdíl od výrazných změn jiných charakteristik reprodukční kapacity. Po sérii experimentů byla zjištěna výrazná změna v počtu obilek na klas, ale hmotnost obilek zůstala relativně stálá (Puckridge a Donald 1967). Podobné výsledky byly získány při testování dalších druhů (Harper 1961, 1977).

Při zjišťování vzájemného vztahu velikosti semen a abiotických faktorů působících na rostlinu Baker (1972) dokázal, že větší semena mají rostliny, které pocházejí z oblasti se sušším podnebím. Toto zjištění souvisí s existencí větších embryí a s větším množstvím zásobních látek v endospermu. Taková semena mohou při klíčení v poměrně krátké době vytvořit vedle nadzemních částí i mohutnější kořenový systém a zvýhodnit tak růst semenáčků. Semena s těmito vlastnostmi jsou zvýhodněna nejen v oblastech suššího klimatu, ale ve všech uzavřených porostech v podmínkách silné konkurence. Semenačky z velkých semen mají zvýšenou konkurenční schopnost a úspěšněji přetrvávají na daném místě. Proto obecně platí, že druhy s většími a těžšími semeny se uplatňují více v pozdějších, uzavřenějších sukcesních stádiích. Tato závislost mezi velikostí semene a sukcesním stavem lokality byla dokázána na rostlinách anglické flóry (Salisbury 1942, Fenner 1985). Na obr. 4 je znázorněn růst průměrné hmotnosti semen všech druhů ve společenstvu v závislosti na sukcesním stádiu vegetace. Obdobná závislost platí mezi velikostí semene a mírou narušení stanoviště, na kterém sledované populace rostlin žijí (Solbrig a Simpson 1974, Werner a Platt 1976).

Toto tvrzení poněkud doplňují a upřesňují studie Hayashiho (1977, 1979), který se zabýval studiem sekundární sukcese rostlin a zjistil, že druhy raných iniciálních

stadií mají zpravidla semena poněkud těžší než druhy navazujících stadií. Zmíněná sukcesní stadia se často vyznačují nízkou pokryvností a na stanovišti se tak ve větší míře uplatňují výkyvy teplot, vlhkosti ap. Proto pro expandující druhy je výhodné mít semena uzpůsobená pro snadnější uchycení a růst semenáčků.



Obr. 4. Rozdělení hmotnostních kategorií semen na šesti stanovištích, která odrážejí různě pokročilá stadia sukcese. Hmotnost semen je uspořádána do vzestupně posloupných kategorií, 1. kategorie: $3,81 - 15,2 \times 10^{-6}$ g až 11. kategorie: 4,0 - 16,0 g, přičemž horní hranice v kategorii je čtyřnásobkem spodní hranice (podle Fennera 1985).

U některých druhů, které mají těžší semena, bylo zjištěno, že se na celkové hmotnosti semene podílí značnou měrou osemení. Např. Fenner (1985) zjistil, že osemení u turanu kanadského (*Erigeron canadensis* L.), který má malá semena, tvoří 15 % celkové hmotnosti semene. Oproti tomu u kozí brady luční (*Tragopogon pratensis* L.), která má větší semena než předcházející druh, je to 61 %. Silné osemení chrání embryo před vysycháním a dalšími vnějšími vlivy, čímž umožňuje delší dormanci a často dlouhodobé udržení životaschopnosti semene.

Při opakovaném vysévání sóji luštinaté (*Glycine soja* (L.) Sieb. Zucc.) se v převážné části produkovaných populací stále opakovala průměrná hmotnost semene (Fehr a Weber 1968). Velikost semen se projevila nejenom jako dědičná vlastnost, ale z následně popsaného pokusu vyplývá, že může mocně působit i na přirozenou selekci. Vzájemným křížením dvou taxonů rodu fazolu (*Phaseolus* spp.), které se mj. lišily v průměrné hmotnosti svých semen, bylo připraveno 25 populací *Phaseolus* × *lunatus*. Průměrná hmotnost semen se u těchto kříženců pohybovala v rozmezí zhruba od 250 až do 1000 mg. Po 6 - 8 generacích vysazovaných v různých přírodních podmínkách se u velkosemenných populací snížila průměrná hmotnost semen na 600 mg a u malosemenných naopak vzrostla na více než 350 mg. Došlo zde k optimalizaci velikosti semen na dané přírodní podmínky.

Velikost semene, či spíše jeho hmotnost, je geneticky stabilní kvantitativní hodnota, která relativně spolehlivě odráží výše zmíněné přizpůsobení druhů různým

stanovištím. Ovšem i u této charakteristiky existuje variabilita, která se objevuje v populacích, druzích, ale i u jednotlivých rostlin. Například zcela výjimečnou rostlinou se z tohoto hlediska jeví jetel *Trifolium subterraneum* L., který na jedné rostlině produkuje rozsáhlou škálu velikostí semen (Black 1957, 1959). Na výslednou hmotnost semene mohou mít vliv např. růstové podmínky rodičovské rostliny, jako je intenzita světla (Cook 1975) nebo teplota (Wardlaw a Dunstone 1984). Důsledkem nepříznivé hodnoty výše uvedených abiotických faktorů bylo snížení hmotnosti produkovaných semen. Také bylo zjištěno, že hmotnost semene klesá během období růstu mateřské rostliny; to bylo pozorováno např. na 8 severoamerických plevelích (Cavers a Steel 1984). Ontogeneticky starší rostliny dávaly těžší semena než rostliny mladší.

Existují i rozdílnosti ve velikosti semen v závislosti na postavení v plodech nebo plodenstvích. Např. u hrachu setého (*Pisum sativum* L.) záleží velikost semen na postavení v lusku. Semena v proximální a distální části plodu jsou menší než ta, která vyrůstají uprostřed. Podobně je tomu v tobolkách u rodu kuřinka (*Spergularia* spp.), kde semena vyrůstající na bázi mají tendenci být větší než ta z opačného konce (Salisbury 1958, Sterk 1969). Hmotnost semen u šťovíku kadeřavého (*Rumex crispus* L.) je také proměnlivá, závisí na postavení v květenství. Proximální semena mají větší hmotnost než semena distální. Větší semena opadávají později, klíčí později a produkují větší dělohy než semena malá. Tato variabilita mezi semeny může jednotlivci zajistit vyklíčení semen a úspěšnější růst semenáčků v širším spektru podmínek než v případě produkce uniformnějších semen (Cavers a Harper 1966).

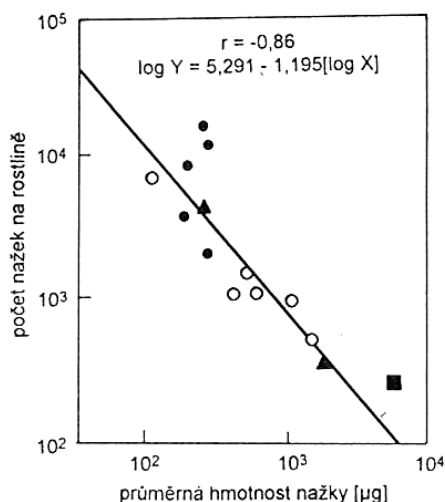
Zjištěnou variabilitu ve velikosti semen nelze nijak zevšeobecňovat, neboť dosud chybí rozsáhlejší soubor dat, o která by bylo možné se opřít.

7. Vztah velikosti a počtu semen

Některé pokusy byly zaměřeny na sledování hmotnosti semen v závislosti na jejich počtu. Na rostlinách fazolu obecného (*Phaseolus vulgaris* L.) a vličího bobu žlutého (*Lupinus luteus* L.) byly odstraněny některé lusky. U ponechaných lusků došlo ke zvětšení průměrné hmotnosti semen (Adams 1967, Bingham 1967). Stejná reakce nastává, uvažujeme-li celé populace. Hodgson a Blackman (1957) zjistili, že se zmenšováním populace dochází k nárůstu hmotnosti semene. Patrně existuje propojený systém kontroly hmotnosti a počtu semen. Počet semen je "obětován" dříve, než je rostlina nucena redukovat jejich hmotnost. To platí patrně nejen pro jedince, ale i pro celé populace.

V rámci daného podílu energie investovaného do reprodukce se tedy objevuje protiklad mezi hmotností a počtem semen. Jestliže vyneseme hmotnost semen u druhů rodu celík (*Solidago* spp.) v závislosti jejich počtu na rostlině, dostaneme negativní závislost (obr. 5). Data potvrzují, že výše jmenované vlastnosti jsou alternativní. Dá se tedy hovořit o dvou tendencích v produkci semen. Jeden extrém se vyznačuje produkcí velkého množství malých semen (charakterizuje r - strategii) a pro druhý je typická produkce malého počtu velkých semen (charakterizuje

K - strategii). Počet a hmotnost jsou pravděpodobně výsledkem kompromisu mezi požadavkem šířitelnosti semen a požadavkem dobrého růstu semenáčků.



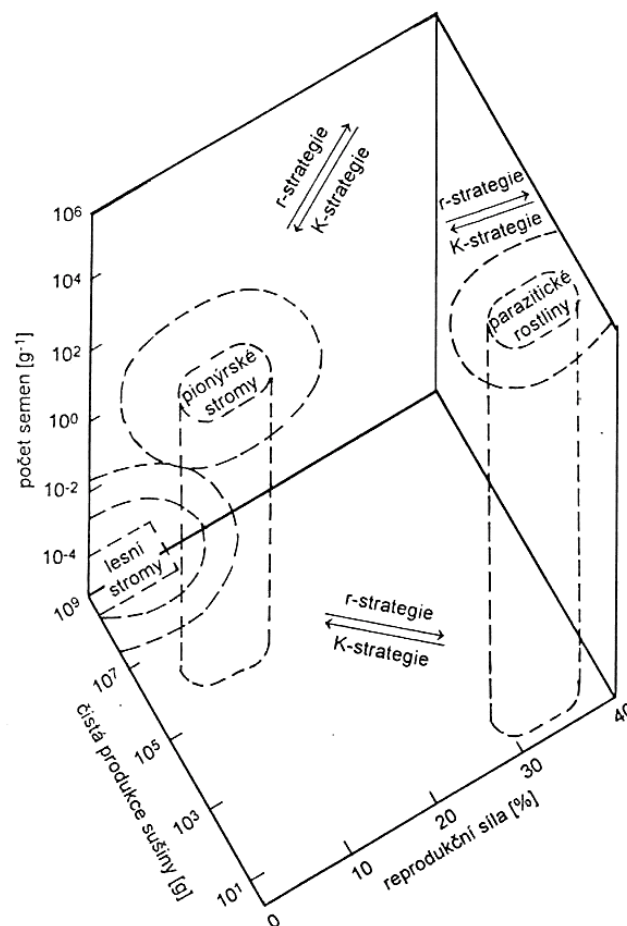
Obr. 5. Závislost hmotnosti a počtu nažek u druhů rodu *Solidago* na různých typech stanovišť
● - starý les, ○ - vyzrálá step, ▲ - dubový les, ■ - narušená step.

Malým počtem velkých semen se zpravidla vyznačují stromy. Extrémním příkladem je palma *Lodoicea maldivica* Labill., která má hmotnost plodu se dvěma semeny až 27 kg. Oproti tomu velmi malá, ale zato početná semena jsou charakteristická pro čeleď *Orchidaceae* (např. smrkovník plazivý - *Goodyera repens* (L.) R. Br. má hmotnost jednoho semene asi $2 \cdot 10^{-6}$ g). Tyto rostliny již v prvních stádiích růstu projevují závislost na hostiteli nebo symbiontu. Někteří parazité dokonce potřebují klíčící stimulaci z kořenů hostitelské rostliny. Vzklíčí pouze tehdy, když je zajištěn okamžitý zdroj výživy. Je zřejmé, že čím větší je závislost rostliny na hostiteli nebo symbiontu, tím jsou menší zásoby v semeni a počet semen je větší. Malá velikost může usnadnit pohroužení semene do půdy. Hodně malých semen unikne snáze konzumaci predátorů než málo velkých. Vysokým počtem malých semen získávají tyto rostliny především výhodu možného širokého rozptylu a mají tak vyhlídku, že alespoň některé z nich se dostane do podmínek vhodných pro vyklíčení a růst.

Ostatní holo- a hemiparazitické kvetoucí rostliny ovšem nemají drobná semena. Příkladem mohou být rody kokotice (*Cuscuta* spp.), kokrhel (*Rhinanthus* spp.) nebo černýš (*Melampyrum* spp.), které mají srovnatelně velká a početná semena s ostatními neparazitickými rostlinami na daném stanovišti. Tyto rostliny nepotřebují ke klíčení žádnou stimulaci od hostitele. Nejvíce přírůstků biomasy u nich bylo zjištěno při "hledání hostitele" (Harper 1977). Velký počet malých semen u nich tedy není výhodnější. Příklad s parazitickými rostlinami ilustruje skutečnost, že nalezení jednotlivých vztahů mezi populačně-ekologickými charakteristikami a ekologickými nároky druhu je obtížné.

8. Závěr

Z předcházejících příkladů a úvah o mechanismech, které postihují reprodukční strategii rostlin lze sestavit trojrozměrný graf, jehož osy jsou charakteristiky reprodukční kapacity rostlin (obr. 6). Graf vymezuje určitý "strategický" prostor, kde trendy r - a K - strategie jsou naznačeny šipkami. K definování pozice mnoha rostlinných skupin v tomto prostoru nejsou známa potřebná data. Je problém se získáváním údajů u druhů, které se množí vegetativně a vytvářejí klony, neboť je problematické u takových rostlin rozlišit jednotlivá individua spolu se stanovením délky jejich života. Proto také na obr. 6 jsou znázorněny jen ty skupiny, u kterých bylo možné se opřít o dostatečné množství údajů.



Obr. 6. Trendy r - a K - strategie v závislosti na produkci biomasy, reprodukční síle a počtu semen na jednotku hmotnosti (podle Harpera 1977, pozměněno).

Pro postižení životní strategie určitého druhu je důležité mít údaje o jeho produkci semen. Bohužel existuje velký nedostatek údajů o reprodukční kapacitě rostlin, navíc jsou tato data velmi variabilní a většinou se vztahují na jednoho rostlinného jedince. Dosud převážně používaný způsob získávání hodnot o reprodukční kapacitě daného

rostlinného druhu se totiž zaměřuje na zjišťování průměrného počtu jeho semen na jedné rostlině za rok. Takto získaná data lze uplatnit například při autekologickém studiu sledovaného druhu. Nelze je však použít při obecnějších populačně-ekologických studiích. Tato data by totiž vzhledem ke své variabilitě v různých životních podmínkách (viz stať 2) mohla být zavádějící.

Lze ale získat hodnoty reprodukční kapacity vztažené na celé rostlinné populace - produkci semen populace. Například lze určit produkci semen populace sledovaného druhu vztažené na 1 m² porostu při jeho stoprocentní pokryvnosti. Tak to provedl Prach (1988) při studiu reprodukční kapacity při sukcesi vegetace na antropogenních stanovištích. Takto získané hodnoty patrně nebudou zatíženy tak velkou variabilitou, jako je tomu u dat získaných od rostlinných jedinců, navíc odstraní problém klonálních rostlin a budou tak lépe zjištělné.

Reprodukční kapacita je jedním z důležitých kritérií adaptace druhu k časoprostorové různorodosti prostředí a je jednou z charakteristik životní strategie rostlin. Pro postžení životní strategie rostlin je tedy důležité získat větší soubor dat o produkci semen. Takový soubor dat od většího množství populací různých druhů by mohl přispět nejen k doplnění vědomostí o dynamice populací, ale dokonce o celých společenstvech.

Literatura

- Abrahamson, W.G., Gadgil, M.D. 1973. - Amer. Natur. **107**: 651.
 Adams, M.W. 1967. - Crop Sci. **7**: 505.
 Baker, H.G. 1972. - Ecology **53**: 993.
 Bingham J. 1967. - J. Agric. Sci. **68**: 411.
 Black, J.N. 1957. - Aust. J. Agric. Res. **8**: 1.
 Black, J.N. 1959. - Herb. Abstr. **29**: 235.
 Cavers, P.B., Harper, J.L. 1966. - J. Ecol. **54**: 367.
 Cavers, P.B., Steel, M.G. 1984. - Amer. Natur. **124**: 324.
 Cook, R.E. 1975. - Am. J. Bot. **62**: 427.
 Fehr, W.R. Weber, C.R. 1968. - Crop Sci. **8**: 551.
 Fenner, M. 1985. - Seed Ecology. Chapman and Hall, London.
 Grime, J.P. 1979. - Plant Strategies and Vegetation Processes. John Wiley, Chichester.
 Grime, J.P., Hodgson, J.G., Hunt, R. 1988. - Comparative Plant Ecology. Unwin Hyman. London.
 Harper, J.L. 1961. - Symp. Soc. Exp. Biol. **15**: 1.
 Harper, J.L. 1977. - Population Biology of Plants. Academic Press, London.
 Harper, J.L., Ogden, J. 1970. - J. Ecol. **58**: 681.
 Hayashi, J. 1977. - Jap. J. Ecol. **27**: 191.
 Hayashi, J. 1979. - Bull. Yokohama Phytosoc. Soc. **16**: 407.
 Hodgson, G.L., Blackman, G.E. 1957. - J. Exp. Bot. **8**: 195.
 Klimeš, L., Prach, K., Šustek, Z. 1992. - Biol. Listy **57**: 1.
 Mac Arthur, R.H., Wilson, E.O. 1967. - The Theory of Island Biogeography. Princeton University Press, Princeton.
 Prach, K. 1982. - Preslia **54**: 271.
 Prach, K. 1988. - Preslia **60**: 23.
 Puckridge, D.W., Donald, C.M. 1967. - Aust. J. Agric. Res. **18**: 193.
 Salisbury, E.J. 1942. - The Reproductive Capacity of Plants. Bell, London.
 Salisbury, E.J. 1958. - Kew Bull. **1**: 41.
 Savage, A.J.P., Ashton, P.S. 1983. - Biotropica **15**: 15.
 Solbrig, O.T., Simpson, B.B. 1974. - J. Ecol. **62**: 473.
 Sterk, A.A. 1969. - Acta Bot. Neerl. **18**: 325.
 Wardlaw, I.F., Dunstone, R.L. 1984. - J. Agric. Res. **35**: 685.
 Werner, P.A., Platt, W.J. 1976. - Amer. Natur. **110**: 959.

B. Šerá (Faculty of Biology, South Bohemian University, České Budějovice, Czech Republic): The reproductive capacity of higher plants

The reproductive capacity of higher plants is defined as the number of seeds produced by an individual plant. This characteristic is related to life-history strategy, reproductive strategy, reproductive effort and size or weight of seeds. The number and weight of seeds are suitable variables used in various concepts of life-history strategies. However, quantitative data are sparse and often inaccurate. The reproductive characteristics are especially well reflected in the concept of r - K continuum. Generally, there are two extremes which have developed during evolution of the reproductive strategy of plants: A - production of a large number of small seeds (an important trait of the r - strategy); B - production of a small number of large seeds (a trait of the K - strategy). However, the reproductive capacity is highly variable even within a species which contrasts with the fairly constant weight of seeds of a capacity species. The reproductive capacity can be related not only to an individual but also to a whole species.

Terminologický slovník

chorie (*dispersal*): šíření jedinců nebo jejich částí větrem, živočichy ... na jiná stanoviště (např. anemochorie je šíření větrem);

narušování (*disturbance*): porušení vytvořené rostlinné biomasy např. pastvou, erozí, ohněm, ...;

nosná kapacita prostředí (*carring capacity*): maximální množství jedinců sledované populace, které je schopno existence na daném stanovišti;

reprodukční kapacita (*reproductive capacity*): průměrný počet semen vyprodukovaných jednou rostlinou za jeden rok;

reprodukční síla (*reproductive effort*): podíl čisté primární produkce věnovaný na generativní reprodukci;

stres (*stress*): dlouhodobější negativní vliv, který způsobuje snížení produkce;

sukcese vegetace (*succession of vegetation*): vývojový sled a postupné změny porostů na stanovišti;

životní cyklus (*life cycle*): pravidelný sled vývojových stadií jedince během jeho života.