

DŮVODY ROZDÍLŮ MEZI LABORATORNÍ KLÍČIVOSTÍ A POLNÍ VZCHÁZIVOSTÍ

Analysis of Differences between Seed Germination and Seedling Emergence

Ladislav Bláha

VÚRV Praha - Ruzyně

Abstract

The basic aim of presented work is analysis of differences between seed germination and seedling emergence. Analysis of physiology of sprouting plants, seed traits and soil quality is discussed. The seed physiology and basic problems of seed production are still neglected part of plant production.

Key words: *seed physiology, seed traits, differences between seed germination and seedling emergence*

Souhrn

V textu se diskutují základní příčiny rozdílu mezi laboratorně stanovenou klíčivostí a polní vzcházivostí. Rozebrány jsou vlastnosti semen a klíčnicích rostlin, které ovlivňují daný jev, rozdíly mezi podmínkami u metod stanovení klíčivosti a polním prostředím. Dále se hodnotí způsob setí a ošetření semen.

Na úvod by měl být popsán proces při klíčení semen. Předpokládá se však, že by většina čtenářů byla oprávněně dotčena, neboť se jedná o známé věci. I přesto je však nutno uvést některé metabolické procesy při klíčení, které mají vliv na hodnocený jev - to je na uvedený rozdíl mezi laboratorně zjištěnou klíčivostí a polní vzcházivostí. Je to nutné minimum vody pro „nastartování“ prvních a tedy ještě **anaerobních pochodů** v semeni, které předchází vlastnímu počátku procesů klíčení-tedy již **aerobním pochodům**, čili přechodu na aerobní reakce spojené s enzymatickým štěpením základních látek. Toto nutné minimum se často velmi liší u jednotlivých plodin a jejich odrůd. Rozdíly mezi odrůdami a jednotlivými plodinami jsou i při rychlosti **transportu** štěpných meziproductů zásobních látek do rostoucího embrya a též i při distribuci jednotlivých produktů štěpení základních látek do rostoucích kořínků a klíčků (známý **„root/shoot poměr“**). Nelze opominout genotypovou rozdílnost v aktivitě jednotlivých **enzymů**, v **hladině fytohormonů** a zejména u poměru jejich obsahů. Tato rozdílnost je dána dědičně a ovlivňuje též procesy klíčení. Určitou roli může hrát i nedostatek minerálních látek v semeni.

Z biologického hlediska je též třeba zmínit se o typech klíčnicích rostlin (**epigeické a hypogeické klíčení**), **délce klíčení** jednotlivých druhů a o důležitých vnějších podmínkách klíčení, které mají významný vliv na počáteční růst rostlin. Jedná se zejména o **dostupnost vody a kyslíku, teplotu v prostředí, intenzitu světla**, které většinou na počátku vegetace někdy i škodí (působí-li na kořenový systém), ale jde i o obaly semen - zde se jedná například **tvrdosemennost**, která znemožňuje přístup vody. Například u *Malvaceae* (třeba *Malva verticillata*). Zde se nachází u některých semen pod epidermis tenká vrstva buněk a pak následuje silná vrstva palisádového sklerenchymu. Z hlediska přírody je to „chytrá“ věc - postupné klíčení, zachování druhu, ale z hlediska zemědělce velmi nepříjemná věc. Dále jde o **nepropustnost semene pro plyny** (význam pro dýchání), stupeň vývoje embrya. Zde nejsou míněny ty typy rostlin, kde se embryo ještě dodatečně vyvíjí po opadu semene z rostliny, význam vlivu postavení semene na mateřské rostlině, o heterokarpii atd.

Kde jsou tedy příčiny rozdílů mezi laboratorně stanovenou klíčivostí a polní vzcházivostí? Zdá se, že se jedná o tři skupiny příčin - laboratorní podmínky, přípravu půdy a vlastnosti semen.

Laboratorní podmínky

Většinou při zjišťování klíčivosti necháme klíčit semena v optimálních podmínkách a zjistíme tzv. klíčivost, popřípadě energii klíčení. Opomineme-li při těchto pokusech roční dobu (mírný vliv změn magnetického pole země, roční období, atd.) a předpokládáme-li, že máme k dispozici nedormantní semena, určíme pro pěstitele to, co si žádají. Bohužel ale nezjistíme, jaký je stupeň hospodaření klíčících rostlin testované plodiny s vodou v horších - tedy v půdních podmínkách, kde je často střídavá vlhkost v půdě a malý počet „kontaktních bodů“ semene s půdou. Z testu též neznáme nutné množství vody ke klíčení semen dané odrůdy. Toto množství se značně liší i u odrůd jednotlivých plodin! Většinou z testu klíčivosti nezjistíme celou řadou dalších důležitých vlastností. Zjištěné laboratorní údaje tedy jen částečně neodpovídají tomu, co vlastně rostlina potřebuje „umět“, pro proměnlivé podmínky.

Proč se tedy tak často mýlíme, když zjistíme, že mezi laboratorně stanovenou klíčivostí a polní vzcházivostí je velký rozdíl? *V laboratoři totiž zjišťujeme vlastnosti semen pro lineární a standardní průběh podmínek prostředí, máme tedy standardní vlhko, standardní teplotu a popřípadě i standardní délku osvětlení. Podobné podmínky jako v laboratoři s občasnou výjimkou v přírodě nenalezneme.* Proč? V lůžku, kde se semeno nachází je střídavá teplota i během dne, střídá se půdní vlhkost vlivem denního průběhu počasí (noční x denní vlhkost v horní vrstvě půdy), semeno se dotýká půdy jen v některých bodech. Lze však uvést, že simulace takovýchto podmínek ve specializovaných klimatických komorách je možná a vždy lépe předpoví, jaké bude procento polní vzcházivosti v porovnání s klasicky laboratorně stanovenou polní klíčivostí. Zde hraje velmi důležitou roli i množství vody, jak již bylo uvedeno, které je nutné pro „nastartování procesů klíčení“, rychlost jejího příjmu, ale i schopnost vodu si udržet uvnitř semene v případě, že se přes polední hodiny semeno octne v prostředí, kde již vodu nelze přijímat, ale díky půdním podmínkám jen ztrácet. Pak se může často v takovéto situaci i prodýchat větší množství zásobních látek. Vliv velikosti ztráty vody může způsobit i zaschnutí klíčících rostlin, popřípadě opozdit růst juvenilní rostliny. Množství vody pro nastartování počátku klíčení se dá též relativně jednoduchými metodami zjistit. Velmi důležitou vlastností je též vitalita - tedy rychlost metabolických procesů při klíčení. **Vitalita** je pro predikci polní vzcházivosti mnohem důležitější než klíčivost, jak dokazují statistické analýzy. Klasickým příkladem je dnes již stará odrůda jarní pšenice Jara, která vynikala mimořádnou vitalitou a rychlostí pronikání zárodečných kořenů do půdy, čímž „vyřešila“ dva stěžejní problémy – únik případnému „přisušku“ a brzký příjem živin.

Samostatnou kapitolu tvoří některé drobnosemenné plodiny a květiny, kde šlechtění, neustále jednosměrně zaměřené, způsobilo některé problémy, jako je například snížení klíčivosti, ztrátu dlouhodobé skladovatelnosti, zmenšení obsahu zásobních látek, atd.

Mezi další faktory, které způsobují uvedený problém, tedy rozdíl mezi laboratorně zjištěnou klíčivostí a polní vzcházivostí, patří příprava půdy a klasické semenářské vlastnosti semen a vlivu vnějšího prostředí na tento jev.

Příprava půdy

Zde se jedná o včasnou orbu, správnou přípravu předseťového lůžka, včasnou přípravu půdy před setím, zamoření půdy patogeny či rozmnožení patogenů ze semene špatně ošetřeného. Jedná se hlavně o houbové a bakteriální choroby. Dále jde o správné použití mořidel a látek, které zvyšují příjem vody a stabilizují její hladinu uvnitř semene a chrání semeno před chorobami, atd. Rozhodující je i termín setí, množství vody v půdě a obměna osiva. Dále se jedná o obsah vzduchu v půdě, fyzikální a chemické vlastnosti půdy, koncentraci půdního roztoku, veškerou půdní mikroflóru, vliv předplodin, správný osevní postup, termín setí, hloubku setí, orientaci semen v půdě a přítomnost půdních škůdců. Jde tedy o souhrn tzv. antropogenních a půdních vlivů.

Vlastnosti semen, vliv vnějšího prostředí

Zde jde zejména o **stáří semen**, neboť i při optimálním skladování probíhají minimální životní pochody, které postupně u semene snižují veškeré jeho biologické vlastnosti.

Dále se jedná o **anatomickou stavbu**, která je důležitá zejména pro příjem a ztrátu vody obaly semene. Vliv **tvrdosemennosti** má též velký vliv na rozdíl mezi stanovenou klíčivostí a polní vzcházivostí. **Energetický obsah semen**, který se měří spalnou kalorimetrií, je též velmi důležitým faktorem. Obsah energie má vliv na celou řadu pochodů při klíčení a na skladovatelnost včetně jejich **vitality**. **Délka anaerobní fáze** má být co nejkratší a semeno by nemělo být napadeno **vnitřní infekcí**. **Poměr obsahu zásobních látek** v semeni, zejména jde o lipidy, škroby, poškozené škroby a bílkoviny též ovlivňuje rychlost všech procesů při klíčení. Zde hraje zřejmě i roli **obsah cystatinů a obsah vápníku v aleuronové vrstvě**. U obsahu „**heat shock proteinů**“ a jejich vlivu na procesy klíčení se informace liší. Tyto proteiny se za sucha a vysoké teploty vytvářejí v rostlině.

Možnosti ovlivnit diferenci mezi laboratorně stanovenou klíčivostí a polní vzcházivostí přirozenými látkami během vegetace postřikem rostlin po ukončení kvetení se nově zkouší pomocí **brassinosteroidů**. Vliv **provenience** na sledované plodiny hraje, jak je známo, velmi významnou roli, zde však nejde jen o lokalitu, ale u některých plodin i o spon pěstování. **Poměr kořínků a „klíčků“** je velmi významný pro sušší podmínky. V sušších podmínkách a u jařin je výhodnější, aby uvedený poměr „vyzníval“ spíše ve prospěch kořenů, snižuje se totiž rozdíl mezi klíčivostí a polní vzcházivostí. **Rychlost tvorby kořenů** po počátku klíčení u plodin a odrůd je další velmi důležitá vlastnost. Kde je tato vlastnost nadprůměrná, rostliny lépe urůstají negativním či střídavým podmínkám ve vrchní vrstvě půdy. Na snížení vlivu negativních podmínek je možno použít i **chemické ošetření semen**, „water priming“ a další. Látek, které mají povahu stimulátorů růstu je několik stovek, řada z nich se využívá v semenářství, ale je možno říci, že maximální pozornost by se měla zaměřit na přirozené vlastnosti a jejich zlepšování. Dále za účelem změny některých vlastností semen se již aplikuje poměrně úspěšně i **přenos genů** významných vlastností semen, atd.

Odolnost rostlin vůči abiotickým stresorům. Neodolné rostliny produkují semena s výrazně zhoršenými významnými vlastnostmi. Jedná se zejména o odolnost vůči suchu, vysoké teplotě, nízkému pH a hlavně jde o **odolnost vůči kolísání hodnot vnějších vlivů**, která se zdá být důležitější, jak dílčí odolnosti vůči jednotlivým negativním vlivům. Vliv stresorů se v semenářském výzkumu většinou sleduje během tvorby zrna, v době sklizně, při vysychání a skladování osiva nebo během hodnocení při obalování osiv, transportu, atd. Podstatné snížení **zásob živin** v půdě může na semenářských plochách ovlivnit nejen základní metabolické procesy, ale i kvalitu zrna. V tomto případě je ovlivněna i energetická bilance osiva, tedy transport energeticky bohatých látek do semene – obsah čisté energie přepočtené na hmotnost vzorku bez popelovin. **Podmínky prostředí**, v němž osivo bylo vypěstováno, mohou značně ovlivnit možnost skladovat osivo delší dobu, jak v podmínkách pro praxi, tak v genobankách.

Závěrem je nutno konstatovat, že negativní vnější fyzikální podmínky (abiotické stresory) průkazně ovlivňují anatomickou stavbu obílek a to nejenom v části oplodí a o semení, ale též anatomickou stavbu embrya. Uvedený jev ovlivňuje životnost osiva, jeho skladovatelnost a veškeré procesy v průběhu klíčení osiva. Vlastnostmi semen je ovlivňována i kvalita kořenového systému v následné generaci. Uvedený jev má za následek změnu odolnosti rostlin k vnějšímu prostředí a změnu všech důležitých životních pochodů v rostlině. Je též nutno zdůraznit mimořádný význam obměny osiva jako intenzifikačního faktoru. Jedná se o investici, která se rozhodně vždy vyplatí. Přesévání osiva z vlastních zdrojů vede nejen ke snížení výnosů a ke zvýšení nutných vstupů do porostu (hnojiva, ochranné prostředky), ale i k snížení kvality, produkce a zdravotního stavu osiva.

