



národní  
úložiště  
šedé  
literatury

**Metodika testování vlastností semen a klíčnicích rostlin na odolnost vůči fyzikálním stresorům pro selekci genetických zdrojů řepky ozimé**

Bláha, Ladislav; Vyvadilová, Miroslava  
2012

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-155632>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 28.04.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní [nusl.cz](http://nusl.cz) .



**Ladislav Bláha, Miroslava Vyvadilová**

**Metodika testování vlastností semen a klíčnicích rostlin na odolnost vůči fyzikálním stresorům pro selekci genetických zdrojů řepky ozimé**

**METODIKA PRO PRAXI**



**VÝZKUMNÝ ÚSTAV ROSTLINNÉ VÝROBY, v.v.i.  
PRAHA – RUŽYŇE**

**2012**

Ladislav Bláha, Miroslava Vyvadilová

## **Metodika testování vlastností semen a klíčnicích rostlin na odolnost vůči fyzikálním stresorům pro selekci genetických zdrojů řepky ozimé**



METODIKA PRO PRAXI



VÝZKUMNÝ ÚSTAV ROSTLINNÉ VÝROBY, v.v.i.  
PRAHA – RUŽYNĚ

2012

Tato publikace nesmí být přetiskovaná vcelku ani po částech, uchovávaná v médiích, přenášena nebo uváděna do oběhu pomocí elektronických, mechanických, fotografických či jiných prostředků bez uvedení osoby, která má k publikaci práva podle autorského zákona nebo bez jejího výslovného souhlasu. S případnými náměty na jakékoliv změny nebo úpravy se obraťte písemně na prvního autora.

Autoři fotografií:                    str. 1, 2: M. Vyvadilová  
   str.13: L. Bláha

Vydal: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i, Praha, 2012  
ISBN 978-80-7427-130-4

Dedikace: Metodika vznikla za finanční podpory MZe ČR a je výstupem řešení výzkumného projektu MZe NAZV QH82285 „Vývoj efektivních metod výběru a využití genetické diversity pro zlepšení odolnosti řepky ozimé k nejvýznamnějším biotickým a abiotickým stresům.“

Oponenti: Ing. Kateřina Pazderů, PhD.  
Česká zemědělská univerzita, Fakulta agrobiologie, potravinových  
a přírodních zdrojů, Katedra rostlinné výroby, Kamýcká 129, 165 21  
Praha 6 - Suchbát

Ing. Petr Zehnálek  
ÚKZÚZ, Oddělení zkoušek užitné hodnoty, Referát olejnin,  
meziplodin, kmínu, 569 01 Hradec nad Svitavou

Podíl autorů na vypracování metodiky:

Ing. Ladislav Bláha, CSc. 80 %

Ing. Miroslava Vyvadilová, CSc. 20 %

Kontakty na autory: [blaha@vurv.cz](mailto:blaha@vurv.cz) , [vyvadilova@vurv.cz](mailto:vyvadilova@vurv.cz)



### **Method of testing of the seed traits and seedling development under abiotic stress conditions for selection of oilseed rape genetic resources**

The method is based on laboratory tests of speed of seed germination, emergence and seedling growth under different stress conditions simulated by subnormal water level, extreme high and low temperatures. It allows to eliminate already at the seed level the plant materials (initial breeding materials and cultivars) which do not tolerate extreme temperatures and temperature changes during germination, have a low water use efficiency and are intolerant to abiotic stressors. It was confirmed that these genotypes have also poor field emergence and initial growth of roots with implications for further vegetation period, mainly for overwintering and spring regeneration what has significant influence on the yield. The method represents the tool for screening of genetic resources with the resistance to the abiotic stressors and this technology process is acceptable also for other crops.

### **Metodika testování vlastností semen a klíčících rostlin na odolnost vůči fyzikálním stresorům pro selekci genetických zdrojů řepky ozimé**

Metodika je souhrnem laboratorních postupů pro testování rychlosti klíčení semen a vývoje klíčících rostlin za působení fyzikálních stresů. Umožňuje již na úrovni semen vyloučit rostlinné materiály (šlechtitelské materiály a odrůdy), které nesnášejí extrémní teploty a střídání teplot při klíčení a mají malou efektivnost využití vody. Bylo potvrzeno, že tyto genotypy mají nižší polní vzcházivost a pomalejší rozvoj kořenového systému s následky pro další průběh vegetace, zvláště pro úspěšné přezimování a jarní regeneraci. To vše jsou vlastnosti, které mají významný vliv na výnos. Metodiku lze využít pro selekci genetických zdrojů s tolerancí/odolností k abiotickým stresorům i u ostatních drobnosemenných plodin.

## Obsah

<b>I.</b>	<b>Cíl metodiky</b> .....	7
<b>II.</b>	<b>Vlastní popis metodiky</b> .....	7
<b>1.</b>	<b>Úvod</b> .....	7
<b>2.</b>	<b>Metodické postupy</b> .....	9
2.1.	<i>Hodnocení klíčivosti a vitality</i> .....	9
2.1.1.	Technické vybavení.....	9
2.1.2.	Materiál a pomůcky.....	9
2.1.3.	Pracovní postup.....	9
2.1.3.1.	Vstupní test semen.....	9
2.1.3.2.	Vlastní postup testování.....	10
2.2.	<i>Hodnocení laboratorní a polní vzcházivosti</i> .....	11
2.2.1.	Technické vybavení.....	11
2.2.2.	Materiál a pomůcky.....	11
2.2.3.	Pracovní postup.....	11
<b>3.</b>	<b>Závěr</b> .....	12
<b>III.</b>	<b>Srovnání novosti postupů</b> .....	13
<b>IV.</b>	<b>Popis uplatnění metodiky</b> .....	13
<b>V.</b>	<b>Ekonomické aspekty</b> .....	13
<b>VI.</b>	<b>Seznam použité související literatury</b> .....	13
<b>VII.</b>	<b>Seznam publikací, které předcházely metodice</b> .....	15
<b>VIII.</b>	<b>Příloha</b> .....	15



## I. Cíl metodiky

Cílem metodiky jsou postupy pro testování semen a klíčících rostlin. Metodika umožní zhodnotit klíčivost a vitalitu semen odrůd a šlechtitelských materiálů v teplotních a vlhkostních podmínkách, které se mohou vyskytnout po vysetí řepky na povrchu půdy za běžných i extrémních povětrnostních vlivů. Metodika byla vyvinutá pro kultivaci semen řepky, ale je použitelná i pro ostatní drobnosemenné plodiny s tím, že se zvolí jiné podmínky prostředí pro testy (zejména teplota).

Hlavním důvodem pro vypracování metodiky byla skutečnost, že vzrůstá frekvence extrémních výkyvů počasí a škody po vysetí tím způsobené nelze kompenzovat jen vyšším výsevkem. Proto volba vhodné odrůdy může být dalším účinným opatřením. Přínosem metodiky je, že pomocí výsledků hodnocení na úrovni semene je možno selektovat rostlinné materiály se zvýšenou odolností k abiotickým stresorům.

## II. Vlastní popis metodiky

### 1. Úvod

V posledních letech, kdy dochází k výraznému kolísání teplot vzduchu a nerovnoměrnému rozdělení srážek během vegetace, nabývá na významu problematika účinku vodního stresu, vysokých teplot a UV záření na zemědělské plodiny (Viner et al., 2006).

Pro odolnost ozimé řepky vůči suchu má mimořádný význam kvalitní kořenový systém, protože kořeny jsou nejcitlivějším orgánem, který svými morfologickými a fyziologickými vlastnostmi výrazně reaguje na stav vnějšího prostředí. Dalším prvkem, který hraje významnou roli a ovlivňuje průběh celé vegetace, je osivo, které má vliv i na efektivní využití vody a počáteční růst kořenů (Deno, 1993, 1996).

V naší zemi je podle evropských dlouhodobých předpokladů očekáván postupný vzrůst průměrné denní teploty v době vegetace a postupný pokles srážek, tedy situace podobná jako je dnes například v celé jižní Evropě. Větší význam než suchovzdornost bude mít plasticita odrůdy v proměnlivých podmínkách.

Voda patří z globálního hlediska mezi nejdůležitější zdroje v zemědělství. Největší konzument vody je i v zemích EU zemědělství. Dlouhá období sucha a střídavé povětrnostní podmínky mají negativní vliv na celou zemědělskou produkci (Morison a Morecroft, 2006). Z těchto důvodů jsme se pokusili posoudit možnosti výběru odolnějších genotypů v laboratorních podmínkách pomocí hodnocení klíčení semen v omezeném-suboptimálním množství vody s variabilními teplotními podmínkami. Jedná se tedy o simulaci vnějšího prostředí za účelem možné selekce (Bláha et al., 2012).

U ozimé řepky byla z fyziologického hlediska identifikována tři důležitá růstová a vývojová stádia, která mohou výrazně ovlivnit její budoucí výnos - vzházení po setí, prezimování a období od počátku jarní regenerace, kdy průběh počasí může, vzhledem k rozdílné reakci rostlin v jednotlivých růstových fázích, silně ovlivnit jak výnos, tak kvalitu sklizených semen. V naší práci se potvrdilo, že velký vliv na vývoj a růst kořenové soustavy má kromě přípravy půdy, její kvality, výběru odrůdy a průběhu počasí též odolnost vůči abiotickým stresorům na počátku klíčení (Bláha et al., 2009). Výsledky potvrdily, že genotypy, které jsou odolnější vůči stresorům již při klíčení (nedostatek vody, sucho, vysoká teplota) mají i kvalitnější

kořenový systém a uvedený jev je znatelný i po zimním období (Bláha et al., 2009). U sledovaných genotypů byl také zjištěn vztah mezi vybranými parametry osiva, odolností vůči stresům při klíčení a následným výnosem (Bláha et al., 2012), byl tak potvrzen význam provenience osiva a potřeba preferovat kvalitní osivo. Vitální osivo dobré provenience zaručuje nejen lepší vzcháživost, růst a vývoj kořenové soustavy a celkovou odolnost vůči nejvýznamnějším stresorům, ale zároveň má významný vliv i na konečný efekt pěstitelského úsilí, tj. na výnos semene (Copeland a Mc Donald, 2001). Využití předkládané metodiky, vycházející z výsledků čtyřletých laboratorních a polních pokusů, může přispět k predikci odolnosti odrůd a šlechtitelských materiálů řepky ozimé k nejvýznamnějším abiotickým stresorům.

Principem metodiky je predikce reakce odrůd a šlechtitelských materiálů řepky ozimé na různou úroveň sucha, extrémních a střídavých teplot během klíčení a vzcházení v polních podmínkách na základě laboratorních testů. Postup je uplatnitelný i u jiných drobnosemenných plodin.

## 2. Metodické postupy

### 2.1. Hodnocení klíčivosti a vitality

#### 2.1.1. Technické vybavení

- standardní semenářská laboratoř
- klimabox
- zařízení na deionizovanou vodu
- stacionární lupa s osvětlením
- počítačka semen
- přesné váhy
- klimatizační komůrka
- lednice

#### 2.1.2. Materiál a pomůcky

- váženky (optimální velikost 40cm<sup>3</sup>)
- pipety
- pinzety
- deionizovaná voda
- desinfekční prostředky na semena
- etylalkohol čistý
- silikonová pasta

#### 2.1.3. Pracovní postup

Podmínkou je, aby homogenní vzorek osiva použitý pro testy na odolnost k fyzikálním stresorům, pocházel z lokality vhodné pro produkci semen. Osivo nesmí být poškozené, kontaminované sporami hub, napadené posklizňovými patogeny a ošetřené chemickými přípravky.

První částí postupu je zaměřena na hodnocení průběhu klíčení semen v omezeném (suboptimálním) množství vody s variabilními teplotními podmínkami, které navozují simulaci možných variant průběhu počasí - teplot a zásobenosti půdy vodou po zasetí, za účelem selekce.

##### 2.1.3.1. Vstupní test semen

U odebrané části vzorků semen pokusného materiálu se provádí:

1. Zjištění hmotnosti tisíce semen a stanovení procentického obsahu vody v semenech vysušením do konstantní hmotnosti při teplotě nižší než 60°C (vyšší teplota není vhodná kvůli chemickým změnám v semeni). Tento vzorek se pak již nepoužívá. Testy klíčivosti a vitality se provádějí podle standardních metodik ISTA v Petriho miskách o průměru 18 cm, případně na klíčidlech umístěných v klimaboxu.

2. Stanovení příjmu vody semeny v Petriho miskách s deionizovanou vodou ve dvouhodinových intervalech, až do maximálního obsahu vody. To je stav, kdy semena již nepřibírají vodu. Obsah vody se zjišťuje vážením osušených semen. Získají se tak údaje o zvyšujících se obsazích vody v semeni, které umožní zjistit v následujících testech množství vody nutné pro počátek klíčení a pro hodnocení odolnosti semen vůči testovaným vlivům prostředí u jednotlivých obsahů vody. Semena při příjmu vody musí být ponořena do vody na Petriho miskách, proto jsou na počátku plovoucí semena vždy překryta filtračním papírem.

Ve všech testech se musí připočítat počáteční obsah vody zjištěný v semeni. Jednotlivé hladiny vody jsou uvedeny v části 2.1.3.2.

### 2.1.3.2. Vlastní postup testování

Začíná odpočítáním semen, jako nejvhodnější se jeví počty 250 semen pro pět opakování po 50ti semenech do váženky. Povrch osiva se sterilizuje standardními postupy (oplach v jodovém roztoku nebo 0,1-0,2% hypermanganu; máčení v 0,5-5% chlornanu sodném 6 minut nebo v 10% chlornanu vápenatém 5 až 10 min. či v 70% etylalkoholu 2 min.). Následuje dokonalé oprání vodou a osušení v co nejkratší době z důvodu zamezení případnému příjmu sterilizační látky do semene. K tomu se používá gáza, proudící vzduch nebo teplota nepřekračující 40°C. Váženky uzavřené víčkem se zábrusem se utěsní silikonovou pastou kvůli úniku vody ve formě vzdušných par a umístí do termostatu s požadovaným režimem denní a noční teploty.

Odpočty vyklíčených semen se provádějí každý den až do konečného stavu v jednotlivých režimech kultivace nebo celkem sedm dní.

Poznámka:

*Po týdnu klíčení nelze určit celkovou maximální klíčivost u některých dalších plodin, ale tento test se osvědčil pro rozdělení genotypů podle požadovaných kritérií. Semena jednotlivých materiálů, která při klíčení potřebují méně vody, produkuje i odolnější rostliny v suchých podmínkách. Platí to pro většinu druhů, jak vyplývá z našich testů.*

*Problémem však může být též nerovnoměrné rozdělení vody na dně váženky u malého množství semen při použití méně přesného postupu s pipetováním vody, proto je třeba v tomto případě použít u malého množství semen jemný písek nebo filtrační papír kvůli rovnoměrnému rozložení obalové vody na povrchu semen. Další možností je větší počet opakování. Predikční schopnost takto provedeného testu je stejně efektivní.*

Testování probíhá v termostatu při třech různých teplotních režimech:

- a/ ve standardních podmínkách (20°C den a 10°C noc)
- b/ při nízkých teplotách, tj. při 0 až -1°C noc a 20°C den
- c/ při vysokých teplotách 20°C noc a 42°C den

Obě poslední varianty vycházejí z extrémních teplot, které se mohou v klimatických podmínkách ČR vyskytnout v době setí. Je vhodné testovat také škálu vyšších teplot od 40°C do 45°C u odrůd pocházejících z jihu Evropy.

Na základě měřených znaků v testech s různými teplotami a stupněm zásobenosti vodou se určuje:

- klíčivost
- vitalita (rychlost klíčení při prvním a druhém odečtu)
- efektivita využití vody (vyjádřená naměřenými hodnotami klíčivosti a vitality pro testovanou hladinu vody, tj. jednak pro maximální obsah vody v semeni a jednak pro hladinu o 20 % nižší). Pro kontrolu se provádí hodnocení i pro další hladiny vody snižované po 10 % až k hladině vody, kdy ještě jsou semena schopna daných materiálů klíčit
- velikost klíčících rostlin, zejména jejich kořenové části

Na závěr se provádí porovnání všech těchto naměřených hodnot s parametry naměřenými při klíčení ve standardním prostředí.

Uvedený postup je možno použít i pro další testování:

#### a/ Varianta simulující zamokření

Osivo se máčí jeden až pět dní v deionizované vodě, pak je vždy po každém časovém úseku máčení nutné semena důkladně osušit na filtračním papíře a pomocí gázy. Důležité je odstranění obalové vody na povrchu semen tak, aby se nezvýšil obsah vody uvnitř váženek. Od každého hodnoceného genotypu je poté 50 semen přemístěno do váženek o objemu 40 cm<sup>3</sup> se silikonovým těsněním a udržováno při teplotě 20°C den/10°C noc. Klíčivost se stanovuje průběžně během pěti dnů. Všechny tyto pokusy mají pět opakování.

#### b/ Varianta simulující sucho

Při testování suchovzdornosti nejdříve zjistíme u semen jednotlivých genotypů optimální množství vody, které je nutné pro maximální stanovenou klíčivost a projev vitality s odstupňovaným přesně odměřeným objemem vody v uzavřených skleněných váženkách, zamezujících odpar vody. Klíčivost semen se pak testuje při hladině vody, snížené pod tuto hranici přibližně o 20% (každá plodina má jiné hodnoty). Hodnotí se pak opět počet vyklíčených semen, rychlost klíčení, velikost klíčících rostlin a délka kořínků ve dvou variantách množství vody – při snížené dávce vody a při optimální dávce vody. Kromě počtu vyklíčených semen se stanoví difference mezi standardním prostředím a prostředím se sníženou dávkou vody jako možný predikční ukazatel odolnosti k suchu při klíčení. Pokusy probíhají v pěti opakováních u každé varianty. Nejvhodnější počet semen pro dané nádoby je 50 ks z hlediska přesnosti měření a doporučený objem váženek je do 40 cm<sup>3</sup> z důvodu eliminace zatížení chybou danou odpařením vody ze semen. Množství spotřebovaného kyslíku a vyloučeného oxidu uhličitého zde nehraje roli vzhledem k objemu plynu ve váženkách. Počátek klíčení navíc představuje pouze anaerobní fázi, následně se u rostoucí klíčící rostliny minimum vyloučeného plynu spotřebovává při fotosyntéze.

Zjištěné přesné množství vody pro daný typ experimentu (množství vody na danou hmotnost testovaných semen) je možno dávkovat přesnou pipetou na suchá semena ve vážence. Zde je však potřeba provést více opakování, minimálně pět, protože i když se po dodání vody semena protřepají, není příjem vody vždy u všech semen rovnoměrný a zvyšuje se variabilita mezi jednotlivými opakováními. Přesnost predikce na základě průměrných hodnot ukazatele ze všech opakování pak však zůstává vysoká.

## **2.2. Hodnocení laboratorní a polní vzcházivosti**

### 2.2.1. Technické vybavení

- skleník
- zařízení na deionizovanou vodu
- elektronické čidlo

### 2.2.2. Materiál a pomůcky

- pěstební kontejnery 40x60x15 cm
- pinzety
- skleněné kryty na kontejnery
- homogenizovaná ornice
- živný roztok

### 2.2.3. Pracovní postup

Laboratorní vzcházivost semen se testuje v plastových kontejnerech o rozměrech 40x60x15 cm naplněných homogenizovanou ornici s konstantním obsahem živin a vody v regulovaných podmínkách ve skleníku. Obsah vody je během pokusu kontrolován elektronickým čidlem.

Do každého kontejneru je od jednoho genotypu naseto 100 semen do řádků asi 5 mm hluboko. Pro udržení konstantní vlhkosti jsou kontejnery zakryty skleněnými deskami a zastíněny gázovinou proti přehřátí povrchu. Výsev je udržován při teplotě 25°C den/15°C noc. Třetí den po vzejití prvních rostlin se kryt sejme a výsev je průběžně dle potřeby zvlhčován postřikem deionizovanou vodou. Vzcházivost se vyhodnocuje ihned po sejmutí krytu a dále ve 24 hodinových intervalech až do ukončení vzcházení u všech odrůd a šlechtitelských materiálů. Pokus je vhodné opakovat pětkrát vzhledem k variabilitě půdního prostředí, kterou nelze přesně podchytit.

*Polní vzcházivost* byla testována v řepařské a bramborářské výrobní oblasti s odlišnou půdou a zásobou vody v půdě. Víceúčelové pokusy jsou zakládány jako znáhodněné bloky na dvou lokalitách, výsevek a hodnocení polní vzcházivosti a přezimování se provádí podle metodiky ÚKZÚZ. Výsledky získané v průběhu čtyř let potvrdily možnost selekce rostlinných materiálů z hlediska sledovaných vlastností.

### **3. Závěr**

Laboratorní testy odolnosti semen vůči teplotnímu stresu při klíčení jsou založeny na vyhodnocení rychlosti klíčení semen a vývoje klíčnicích rostlin, zejména jejich kořenové části, v daném teplotním a vodním režimu. Společně s hodnocením laboratorní vzcházivosti přinášejí většinou statisticky průkazné výsledky pro predikci polní vzcházivosti a založení porostu jednotlivých odrůd a šlechtitelských materiálů ve zhoršených půdních a klimatických podmínkách. Klíčivost či vitalita testovaná standardní metodou ISTA ve standardních podmínkách nemá takovéto predikční vlastnosti.

### **III. Srovnání novosti postupů**

Metodika je výsledkem experimentů, které probíhaly v semenářské laboratoři Výzkumného ústavu rostlinné výroby, v.v.i. Většina souvisejících dílčích postupů byla již publikována (viz seznam literatury).

Předkládaná metodika umožňuje sloučit několik testů do jednoho postupu s minimálním laboratorním vybavením. Nevhodné genotypy lze vyloučit již v laboratoři, tím se ušetří finanční prostředky jak při laboratorní práci, tak i za polní testy.

Uvedený postup testování umožňuje selekci rostlinných materiálů, které jsou citlivé k extrémním teplotám při klíčení či negativně reagují na střídání teplot nebo mají nízkou efektivitu využití vody a v důsledku toho špatnou polní vzcházivost s následky pro další průběh vegetace (mezerovitý porost, omezený kořenový systém, špatné přezimování).

### **IV. Popis uplatnění metodiky**

Metodika je určena především pro pracovníky výzkumných a šlechtitelských pracovišť, kteří budou její výsledky využívat ve výzkumu, šlechtění a v zemědělské praxi. Metodika bude uplatněna ve šlechtitelských a výzkumných programech pro časnou selekci na odolnost k abiotickým stresorům. Test je vhodný i pro výuku na vysokých školách.

Metodika bude uplatněna prostřednictvím šlechtitelské firmy SELGEN, a.s.

### **V. Ekonomické aspekty**

Předpokládané ekonomické přínosy metodiky jsou kalkulovány až do výše 60% předpokládaných nákladů, které by byly použité při konvenčních metodách výběru genotypů s nejlepší polní vzcházivostí v půdních podmínkách, které se po vysetí vyskytují nebo setí všech materiálů. Přínosem předkládané metodiky bude úspora finančních prostředků, protože umožní časnou selekci odrůd a šlechtitelských materiálů vhodných pro suché lokality či lokality se střídavým průběhem suchých a vlhkých period v době setí již v laboratorních podmínkách. Výsledky získané touto metodou mají statisticky průkazné predikční schopnosti pro úroveň klíčivosti a vzcházivosti v polních podmínkách, tj. pro kvalitu založeného porostu a další průběh vegetace. Zejména předznamenávají výsledný výnosový potenciál.

Výsledky získané touto metodou mají statisticky průkazné predikční schopnosti pro úroveň klíčivosti a vzcházivosti v polních podmínkách

### **VI. Seznam použité související literatury**

MORISON I.L, MORECROFT M.E. (2006): Plant growth and climate change, Blackwell publishing Ltd., 213 s.

VINER D, JAMESI L,WALALCE M.,WALALCE C. (2006): Recent and future climate change and their implications for plant growth. In.: Plant growth and climate change, Blackwell publishing Ltd.: 1-17.

COPELAND, L.O., MC DONALD, M.B. (2001): Principles of seed science and technology. Kluwer Academic Publisher.

DENO N.C. (1993): Seed germination theory and practice. Published by Norman C. Deno, 139 Lenor Drive, State College PA 16801, USA, second edition, 242 s.

DENO N.C. (1996): Seed germination theory and practice - first supplement. Published by Norman C. DENO, 139 Lenor Drive, State College PA 16801, USA, 107 s.

## VII. Seznam publikací, které předcházely metodice

BLÁHA, L., ZELENKOVÁ, S., VYVADILOVÁ, M. (2008): Vyrůstající význam klimatických změn na produkci zemědělských plodin. Sborník příspěvků ze semináře Zabezpečení potravin ve světě, výzvy klimatických změn a bioenergie, MZe: 3-11, ISBN 978-80-86909-03-5.

BLÁHA L. (2009): Význam vlastností semen trav pro hodnocení suchovzdornosti. Úroda 10: 49-51.

BLÁHA, L., VYVADILOVÁ, M., KLÍMA, M. (2009): Výběr genetických zdrojů řepky ozimé se zvýšenou suchovzdorností pomocí laboratorních testů. Sborník referátů z konference Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin, Praha 4. – 5.3. 2009: 383-386. ISBN: 978-80-87011-91-1.

BLÁHA, L., VYVADILOVÁ, M., KUČERA, V., KLÍMA, M. (2009): Analysis of seedling development under stress conditions as criteria for selection of drought stress tolerant oilseed rape (*Brassica napus* L.) genotypes. Abstracts of International Conference, Vienna, Austria 8. – 11. 2. 2009: 162.

BLÁHA L. (2011): Influence of seed quality on the root growth and development. Proceedings of 7th International Symposium on Structure and Function of Roots, September 5-9, 2011, Nový Smokovec, Slovakia: 32-33.

BLÁHA L. (2011): Vliv původu a odrůdy semen řepky na klíčivost v různých teplotních podmínkách. Proceedings of 10th Scientific and Technical Seminar on Seed and Seedlings Location: Czech Univ Life Sci, Prague, Czech Republic, February 10, 2011: 164-168.

BLÁHA L. (2011): Znaky adaptability k podmínkám stresu u zemědělských plodin. Salaš, P. (ed): "Rostliny v podmínkách měnícího se klimatu". Lednice 20.- 21. 10. 2011, Úroda, Vědecká příloha: 726 - 735, ISSN 0139-6013.

BLÁHA L., VYVADILOVÁ M., KLÍMA M. (2011): Vliv vlastností semen na výnos vybraných genotypů řepky ozimé. Nové poznatky z genetiky a šlachtenia polnohospodárskych rastlín. Zborník z 18. vedeckej konferencie, Piešťany: VÚRV, 2011: 69-71.

BLÁHA L., VYVADILOVÁ M., MACHÁČKOVÁ I., ŘIČICA M., BUZEK Z. (2012): Vliv odrůdy a provenience na vlastnosti semen řepky. Úroda 6: 64-67. ISSN: 0139-6013.

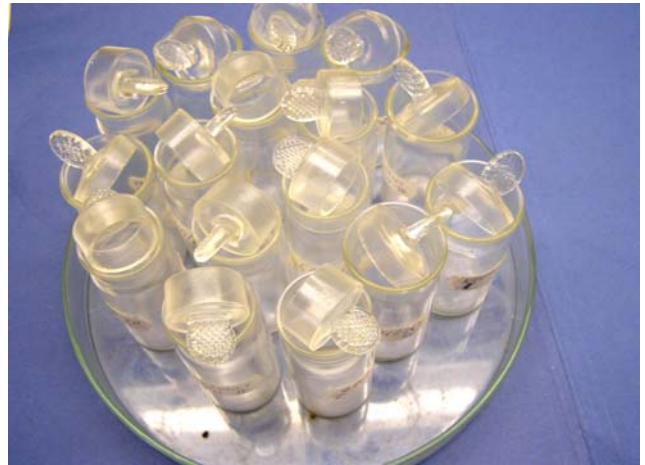


## VIII. Příloha

**Obrázek 1. Termostat s regulovatelným režimem denní a noční teploty**



**Obrázek 2. Váženky o objemu 40 cm<sup>3</sup> s víčkem se zábrusem pro testování semen**



**Obrázek 3. Váženky s víčkem se zábrusem utěsněným silikonovou pastou umístěné v termostatu**



**Obrázek 4. Klíčící semena na Petriho misce při testu efektivnosti využití vody**

