

# KLÍČIVOST A VITALITA OSIVA MÁKU VE VZTAHU K POLNÍ VZCHÁZIVOSTI A VÝNOSU

*Germination and vigor poppy seeds in relation to the field emergence and yield*

Hana HONSOVÁ, Pavel CIHLÁŘ, Jan VAŠÁK

Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** Summary: In laboratory experiments with poppy seed germination and vigor were monitored. It was confirmed that the same seed germination can achieve various vitality. In field trials, based on the Research station Červený Újezd most vital seeds sprang most plants. Due to lack of moisture but the field emergence was generally low. Subsequently plants growing from more vigorous seed created the most poppies and gave the highest yield.

**Key words:** poppy, seed, germination, vigor, field emergence, number of poppies, yield

**Souhrn:** V laboratorních pokusech s osivem máku byla sledována klíčivost a vitalita osiva. Potvrdilo se, že osivo se stejnou klíčivostí může dosahovat různé vitality. Mezi porovnávanými vzorky osiva máku byly zjištěny značné rozdíly. V polních pokusech založených na Výzkumné stanici Červený Újezd z nevitálnějšího osiva vzešlo nejvíce rostlin. Kvůli nedostatku vláhy byla ale polní vzcházivost obecně nízká. Následně rostliny vzešlé z vitálnějšího osiva vytvořily i nejvíce makovic. Vysoká vitalita osiva se kladně projevila i ve výnosu semen.

**Klíčová slova:** mák, osivo, klíčivost, vitalita, polní vzcházivost, počet makovic, výnos

## Úvod

Základním životním projevem semen je schopnost klíčit. Klíčení a jeho rychlost závisí jak na vlastní kvalitě semen na jedné straně, tak na podmínkách prostředí (voda, teplota, vzduch) na straně druhé. Vlastní hodnota klíčivosti, případně střední doba klíčení, je vyjádřitelná v procentech nebo váženým průměrem.

I semena s vysokou výchozí klíčivostí však mohou při skladování v nevhodných podmínkách životaschopnost rychle ztrácet. Ztrátě klíčivosti semen v osivu předchází snížená rychlost klíčení, růstové deformace a zejména lze očekávat zvýšenou citlivost semen na podmínky prostředí při klíčení.

Pro testování kvality jsou obvykle využívány optimální podmínky, které odpovídají botanickým druhům. V polních podmínkách se však semeno setkává s podmínkami zcela odlišnými.

Kvalita osiva je jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících tvorbu výnosu, přičemž jde o souhrn vlastností a ukazatelů zařazených pod pojem jednak semenářská hodnota a jednak biologická hodnota. Semenářská hodnota se nejčastěji vyjadřuje pomocí klíčivosti, čistoty a hmotnosti tisíce semen.

Klíčivost ve smyslu laboratorního zkoušení osiva je schopnost semene poskytnout v optimálních podmínkách za stanovenou dobu normálně vyvinuté klíčence, u nichž je předpoklad, že v příznivých podmínkách v půdě se vyvinou v normální rostliny. Pro uznání patrie osiva máku je stanovena minimální klíčivost na 80 %.

Obecně kvalita osiva ovlivňuje polní vzcházivost, úplnost a vyrovnanost porostu. Osivem jsou přenosné některé choroby a do značné míry se jím mohou rozšiřovat plevele. Ve svém důsledku ovlivňuje kvalita osiva konečný výnos a často též i zvýšené náklady, potřebné k nápravě špatně založených porostů.

Kvalita osiva vyjadřovaná semenářskými hodnotami, především klíčivostí, nepostihuje plně biologickou hodnotu osiva, která má rozhodující vliv na polní vzcházivost, vývoj porostů i konečný výnos. Stanovení výsevního množství osiva podle počtu klíčivých semen nedává záruku, že bude dosaženo potřebného počtu rostlin.

Biologická hodnota osiva vyjadřuje vnitřní vlastnosti osiva dané kvalitou živé hmoty semen. Je podmíněna genetickým základem odrůdy a modifikována prostředím, úrovní agrotechniky, kvalitou sklizně a posklizňovým ošetřením, podmínkami uskladnění a konečnou úpravou osiva. Nelze ji kompletně vyjádřit žádným laboratorním testem. Biologická hodnota osiva tak vlastně představuje potenciální produkční hodnotu osiva daného genotypu za určitých podmínek prostředí.

Rozdíl mezi zjištěnou klíčivostí a vlastní polní vzcházivostí osiva souvisí se životností čili vitalitou osiva. Vitalita se popisuje jako přirozený potenciál zdravých semen, umožňující rychlé klíčení a vzcházení po zasetí za rozmanitých podmínek. Obecně vyjadřuje stupeň tolerance osiva k nepříznivým podmínkám při klíčení a vzcházení a stabilitu kvality při uskladnění.

Projevem snížené kvality osiva není jen pokles polní vzcházivosti, ale též snížená rychlost a vyrovnanost vzcházení, abnormality v růstu klíčnicích rostlin, zvýšená vnímavost vůči infekci půdními organismy a snížená výnosová schopnost porostu. Semena s vyšší vitalitou jsou schopna vzejít i za méně příznivých podmínek než semena se sníženou vitalitou, a to při stejné hodnotě laboratorní klíčivosti.

Pro stanovení vitality se využívají následující druhy zkoušek, které shrnuje metodická příručka ISTA:

1. *Test růstu a vývoje kořínků* (na základě délky kořínků)
2. *Hiltnerův test* - klíčení semenáčků v substrátu z tříděné cihlové drti (test laboratorní vzcházejivosti)
3. *Konduktrometrický vodivostní test* - měření vodivosti výluhu semen po stanovené době bobtnání v deionizované vodě
4. *Chladový test* - zkouška klíčivosti ve specifických podmínkách

5. *Test urychleného stárnutí (TUS)* - srovnání klíčivosti osiva neošetřeného s osivem podrobeným působení zvýšených teplot a vlhkosti
6. *Test řízeného zhoršování jakosti* - princip obdobný jako u TUS.
7. *Topografický tetrazoliový test* - rychlý test životaschopnosti, živé buňky se po přidání tetrazoliového roztoku zbarvují do červena
8. *Aleuronový tetrazoliový test* - vychází z fyziologické role aleuronové vrstvy při metabolismu klíčícího semene.

## Materiál a metody

**Laboratorní pokusy.** V laboratorních pokusech byla sledována kvalita osiva máku. Laboratorní pokusy byly zakládány vždy ve čtyřech opakováních. U dodaných vzorků byla odpočtem vyklíčených semen po deseti dnech stanovena laboratorní klíčivost. Testování klíčivosti probíhalo v umělohmotných miskách s perforovaným víčkem na navlhčeném filtračním papíru v klimatizačním boxu při teplotě 20 °C. Do

každé misky byly umístěny dva vzorky po 50 semenech. Testované vzorky, kterým pro testování byla přidělena čísla, jsou uvedeny v tabulce 1.

Poté probíhalo testování vitality osiva máku, rovněž ve čtyřech opakováních po 50 semenech. K tomuto účelu posloužily dvě modifikace Hiltnerova testu. První „měkčí“ a druhá „tvrdší“.

Tab. 1 Testované vzorky osiva máku

číslo vzorku	rok sklizně	dodavatel	barva semen	odrůda
1	2015	Oseva PRO s.r.o.	modrá	Orfeus
2	2015	Oseva PRO s.r.o.	modrá	Opex
3	2015	Oseva PRO s.r.o.	modrá	Orbis
4	2015	Oseva PRO s.r.o.	bílá	Orel
5	2015	Oseva PRO s.r.o.	bílá	Orel
6	2015	Oseva PRO s.r.o.	bílá	Orel
7	2015	Morseva, spol. s r.o.	modrá	Maratón
8	2014	Morseva, spol. s r.o.	modrá	Maratón
9	2014	Morseva, spol. s r.o.	modrá	Major
10	2015	Morseva, spol. s r.o.	modrá	Major
11	2015	Morseva, spol. s r.o.	modrá	Opal
12	2015	Morseva, spol. s r.o.	modrá	Opal
13	2015	Rols Lešany, spol. s r.o.	modrá	Aplaus
14	2015	Rols Lešany, spol. s r.o.	modrá	Aplaus

**Polní pokusy.** Osivo máku bylo v roce 2016 testováno v polních pokusech na Výzkumné stanici Červený Újezd v okrese Praha – západ. Maloparcelkové pokusy byly založeny metodou náhodných dílců ve čtyřech opakováních. Velikost osetých parcel dosahovala 15 m<sup>2</sup>, sklizňová plocha 11,25 m<sup>2</sup>.

Metodika polních pokusů byla následující:

- předplodina jarní ječmen
- 22. 11. 2015 orba
- 30. 3. 2016 příprava půdy (1 přejezd smyk + brány)
- 31. 3. 2016 hnojení před setím 50 kg N/ha DASA

- 31. 3. 2016 setí máku (výsevok 1,5 kg/ha) parcelním bezezbytkovým secím strojem Oyord
- 4. 4. 2016 herbicidní postřik Callisto 480 SC 0,25 l/ha + Command 36 SC 0,15 l/ha
- 16. 5. 2016 hnojení 55 kg N LAD
- 20. 5. 2016 herbicid Targa Super 5 EC 2,5 l/ha + insekticid Nurelle D 0,6 l/ha
- 6. 2016 herbicidní kombinace Laudis OD 1,8 l/ha + Starane 250 EC 0,3 l/ha TM
- 18. 8. 2016 sklizeň parcelní sklizecí mlátičkou Wintersteiger Classic a následné vyčištění máku v průběhu měsíce října na Výzkumné stanici v Červeném Újezdě

## Výsledky a diskuse

S testováním kvality osiva máku jsme započali v roce 2015, kdy jsme hledali vhodné testy pro stanovení vitality. Z velkého množství testů jsme nakonec vybrali dva, jeden „měkčí“ a druhý „tvrdší“.

V roce 2015 jsme v laboratorních a polních podmínkách porovnávali osivo o velmi vysoké klíčivosti a osivo s klíčivostí mírně nad osmdesátiprocentní hranicí stanovenou pro uznání partie osiva. Rozdíl v klíčivosti dosahoval 11 %. Při testování vitality byl ale rozdíl téměř čtyřicetiprocentní ve prospěch vysoce klíčivého osiva. Z osiva o vyšší vitalitě vzešlo podstatně více rostlin a vytvořilo se mnohem více makovic. Mírný rozdíl byl zjištěn i ve výnosech ve prospěch vitálnějšího osiva (Vašák, Honsová, Pšenička, 2016).

**Laboratorní pokusy.** Osivo máku bylo v roce 2016 podrobeno testování klíčivosti a vitality (tab. 2). Mezi porovnávanými vzorky byly zjištěny značné rozdíly. Laboratorní klíčivost u všech testovaných vzorků překračovala hranici osmdesátiprocent stanovenou pro uznání partie osiva máku. Klíčivost se pohybovala v širokém rozmezí 82 až 95 %.

Při testování vitality ve stresových podmínkách vzházelo mnohem méně semen než při stanovení klíčivosti v podmínkách ideálních. Vysoce klíčivé osivo s klíčivostí nad 90 % ve většině případů vykazovalo vyšší vitalitu v porovnání s osivem s nižší klíčivostí. Některé vzorky osiva se stejnou klíčivostí byly různě vitální. U osiva těsně nad povolenou osmdesátiprocentní hranicí klíčivosti se vitalita většinou pohybovala na nízké úrovni. Nejvyšší vitalitu vykázaly vzorky 10, 11 a 12. V porovnání modrosemenného a bělosemenného máku byl ke stresovým podmínkám citlivější mák bílý.

Tab. 2 Klíčivost a vitalita osiva máku

číslo vzorku	klíčivost (%)	test 1 (%)	test 2 (%)
1	82,0	55,5	33,5
2	82,5	47,5	47,0
3	86,5	64,0	58,5
4	90,0	62,0	11,0
5	87,0	61,0	25,5
6	88,5	51,0	22,5
7	84,5	62,0	59,5
8	82,0	43,0	36,5
9	82,0	33,5	15,5
<b>10</b>	<b>92,0</b>	<b>68,0</b>	<b>61,0</b>
<b>11</b>	<b>91,5</b>	<b>68,5</b>	<b>64,5</b>
<b>12</b>	<b>91,5</b>	<b>68,5</b>	<b>65,5</b>
13	95,0	34,0	51,0
14	88,0	36,0	49,0

**Polní pokusy.** Výsledky polních pokusů značnou měrou ovlivnil průběh počasí (tab. 3). Selo se za sucha a po zasetí velmi dlouho téměř nepršelo. Rostliny máku při nedostatku vláhy vzházely velmi pomalu a porosty byly mezerovité. Při odpočtech rostlin po vzejití se polní vzházivost pohybovala na velmi nízké úrovni.

Vydatněji zapršelo až ve třetí dekádě května, což se kladně odrazilo na kvalitě porostů máku. Koncem května přišel vydatný déšť doprovázený kroupami, které sice porosty máku mírně poškodily, ale vlaha rostlinám velmi prospěla. Porosty rychle zregenerovaly a zmohtněly.

I přes nízký počet rostlin byly patrné rozdíly v polní vzházivosti (tab. 4). Nejlépe vzešly nejvitálnější vzorky osiva 10, 11 a 12. U vzorků 10 a 11 byl také zjištěn nejvyšší počet makovic. Vzorky 10, 11 a 12 poskytly i nejvyšší výnos semen. Srovnatelný výnos poskytl také vzorek 8.

Tab. 3 Meteorologické údaje na VS Červený Újezd za vegetace v roce 2016

Měsíc		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1. dekáda	Teplota (°C)	-1,7	5,0	2,3	10,4	12,4	17,6	18,1	18,3	19,6
	Srážky (mm)	11,3	7,0	11,4	2,4	5,3	7,3	10,5	22,9	4
2. dekáda	Teplota (°C)	-1,4	2,4	3,4	9,4	12,4	17,0	18,8	17,2	18,6
	Srážky (mm)	9,0	11,3	3,8	11,8	5,1	29,2	32,7	6,4	19,2
3. dekáda	Teplota (°C)	1,8	2,5	7,2	6,5	17,4	19,3	21,6	19,8	14,7
	Srážky (mm)	8,1	23,4	6,7	5,4	77,6	22,4	15,2	5,3	0,5
Měsíc celkem	Teplota (°C)	-0,4	3,3	4,4	8,7	14,18	17,9	19,6	18,5	17,6
	Srážky (mm)	28,4	41,7	21,9	19,6	90,8	58,8	58,6	34,6	23,7
	Počet dešťových dnů 1-5 mm	11	5	6	5	5	4	3	2	3
	Počet dešťových dnů 5-10 mm	0	1	1	0	2	3	4	2	2
	Počet dešťových dnů < 10 mm	0	2	0	0	2	1	1	1	0
Normál (Praha Ruzyně 1960 – 2010)	Teplota (°C)	-2,3	-0,8	2,9	7,6	12,9	16,2	17,6	17,3	13,4
	Srážky (mm)	21,6	21,4	26,3	34,9	67,2	63,5	58,7	67,5	33

Poznámka: 23. 5. 2016 vydatné srážky s krupobitím

Tab. 4 Počet rostlin a makovic na 1 m<sup>2</sup> a výnos semen při 8% vlhkosti

číslo vzorku	Počet rostlin po vzejtí na 1 m <sup>2</sup>	Makovice velké na 1 m <sup>2</sup>	Celkový počet makovic na 1 m <sup>2</sup>	Výnos semen (t/ha)
1	18	92	95	1,40
2	13	97	101	1,15
3	17	96	98	1,69
4	19	102	106	1,40
5	18	97	101	1,45
6	16	93	95	1,15
7	19	112	117	1,63
8	23	98	101	<b>1,81</b>
9	21	114	117	1,59
<b>10</b>	<b>28</b>	<b>114</b>	<b>122</b>	<b>1,86</b>
<b>11</b>	<b>27</b>	<b>116</b>	<b>123</b>	<b>1,81</b>
<b>12</b>	<b>24</b>	<b>112</b>	114	<b>1,75</b>
13	22	105	107	1,68
14	21	113	119	1,66

## Závěr

Osivo máku bylo testováno v laboratorních a polních pokusech. Potvrdilo se, že osivo se stejnou klíčivostí může vykazovat různou vitalitu, tedy schopnost vzcházet ve stresových podmínkách. Vysoká vitalita byla zjištěna u osiva s klíčivostí nad 90 %. Nízkou vitalitu vykazovaly vzorky osiva s klíčivostí těsně nad hranicí osmdesáti procent klíčivosti stanovené pro uznání partie osiva. V porovnání modrosemenného a bělosemenného máku byl ke stresovým podmínkám citlivější mák bílý.

V polních pokusech z nejvitálnějšího osiva vzešlo nejvíce rostlin. Kvůli nedostatku vláhy na jaře ale byla polní vzcházivost obecně nízká. Následně rostliny vzešlé z osiva s nejvyšší vitalitou vytvořily i nejvíce makovic. Osivo s nejvyšší vitalitou poskytlo také nejvyšší výnosy semen. Srovnatelný výnos ale měl i jeden méně vitální vzorek osiva, výjimka potvrzující pravidlo. Vysévání osiva máku s klíčivostí těsně nad povolenou osmdesátiprocentní hranicí se obecně ukazuje jako rizikové.

## Použitá literatura

Vašák J., Honsová H., Pšenička P: Výzkum máku pro lepší výnosy semen a ekonomiku produkce. In: 15. makový občasník, ISBN: 978-80-213-2623-1, s. 14-19, 2016.

## Kontaktní adresa

Ing. Hana Honsová, Ph.D., Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha 6 – Suchbát, e-mail: honsova@af.czu.cz