

VLIV TEPELNÉ ÚPRAVY OSIVA NA KLÍČIVOST A PODÍL TVRDÝCH SEMEN KRMNÉHO SLÉZU (*MALVA VERTICILLATA* L.)

THE INFLUENCE OF SEEDS HEATING ON THE GERMINATION AND THE PROPORTION OF FODDER MALLOW (*MALVA VERTICILLATA* L.) HARD SEEDS

Gottwaldová P., Pelikán J.

Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o., Troubsko

SOUHRN

V laboratorních podmínkách byla analyzována klíčivost semen krmného slézu. Za účelem snížení obsahu tvrdých semen byl u slézu sledován vliv různých teplot při zahřívání a délky jejich působení na klíčivost a množství tvrdých semen. Z výsledků vyplývá a statisticky bylo prokázáno, že semena slézu u většiny vzorků nejlépe klíčila po zahřívání osiva v teplotním rozmezí 60 až 70°C. K zahřívání osiva postačí dvě hodiny.

SUMMARY

The germination of fodder mallow seeds under laboratory conditions was analysed. The influence of different temperature and the length of heating on the germination and the hard seeds amount was observed. The main purpose was the reduction of hard seeds amount. From the obtained results follow that seeds of fodder mallow have the best germination after the influence of temperature 60 - 70°C. Two hours are enough for the seeds heating.

ÚVOD

Mezi netradiční pícniny (taktéž nazývané maloobjemové) řadíme mimo jiné také sléz přeslenitý, neboli krmný sléz (*Malva verticillata* L.). U této plodiny se vyskytují značné problémy s klíčivostí, způsobené vysokým počtem tvrdých semen. Tvrdá semena se vyznačují kutikulou, kterou těžce prostupuje voda, takže semena klíčí až po jejím narušení, což může v půdě trvat i několik let. Toto vede k tzv. druhotnému zaplevelování pozemků u následných plodin, které trvá pět a někdy i více roků. Z tohoto důvodu jsou hledány postupy, které by tento negativní jev eliminovaly na co nejmenší míru.



Foto 1: Krmný sléz - vyskytuje se v Evropě a v Asii. Jedná se o rostlinu náročnější na půdu, sléz preferuje zejména vyšší zásobenost půdy dusíkem. Je to jednoletá, spíše teplomilná plodina s hluboko pronikajícím kořenem. Sléz má dobrou krmnou hodnotu (podobnou vojtěšce), ale rychle dřevnatí - proto se musí vysévat hustěji. Je vhodný ke krmení hospodářských zvířat (přímo nebo jako siláže a senáže). Vzhledem k velké produkci biomasy se jedná i o významnou energetickou plodinu. Nevýhodou slézu je postupné a pomalé vzcházení a citlivost k suchu v době vzcházení. Výsevek: 10 – 12 kg/ha.

MATERIÁL A METODIKA

V letech 2003 – 2006 byl sledován vliv různých teplot na klíčivost osiva krmného slézu a na snížení jeho počtu tvrdých semen. Hledala se optimální teplota, při níž bude mít osivo nejvyšší procento klíčivosti a současně nejnižší obsah tvrdých semen. K pokusům byly použity vzorky osiva z let 1997 až 2006, které byly zahřívány nejdříve (v prvním roce pokusů) při teplotách 50, 60, 70 a 80°C, po dobu 2, 4 a 6 hodin. Po prvních dvou letech byla vyřazena teplota 80°C, neboť měla negativní vliv na klíčivost (nízká klíčivost z důvodu velkého množství mrtvých semen). Z výsledků z roku 2005 i z let předchozích vyplynulo, že také teplota 50°C není vhodná, a to vzhledem k tomu, že při ní nedochází k výraznějšímu snížení počtu tvrdých semen. Laboratorní pokusy se zahříváním osiva tedy dále pokračovaly při teplotách 60, 65, 70 a 75°C. Počet hodin, po které bylo osivo při těchto teplotách zahříváno, byl ponechán (2, 4 a 6 hodin). V roce 2003 (tabulka 1) byly použity vzorky osiva slézu z let 1997, 1998, 2000 a 2002, v roce 2004 (tabulka 2) pocházelo osivo ze sklizňových let 2000, 2002 a 2003. V roce 2005 byly provedeny pokusy dva. Pro první pokus (tabulka 3) bylo použito osivo z let 2000, 2002, 2003 a 2004 a druhý pokus (tabulka 4) byl proveden s osivem z let 1997, 2000, 2003 a 2004. V roce 2006 probíhaly také pokusy dva. V prvním z nich (tabulka 5) se jednalo o vzorky osiva z let 1997, 2000, 2003 a 2004 a k druhému pokusu 2006 (tabulka 6) bylo použito osivo z let 2000, 2003, 2004 a 2006. Roky sklizně osiva jsou uvedeny nad jednotlivými tabulkami. V tabulkách jsou uvedeny klíčivosti bez tvrdých semen v procentech. Množství tvrdých semen je uvedeno vždy v řádku pod hodnotou klíčivosti. Osivo bylo zahříváno v termostatu a po vychladnutí bylo dáno standardním způsobem klíčit (4 x 100 ks semen na navlhčený filtrační papír do Petriho misek). Klíčivost a její hodnocení byla provedena podle metodik ÚKZÚZ (TRNKA 2004). Dosažené výsledky byly statisticky zpracovány metodou analýzy rozptylu dvojnásobného třídění s jedním pozorováním v podtřídě, kde zkoušené varianty představovaly daný vzorek (ročník sklizně) při různých teplotách zahřívání, včetně nezahřívání kontroly.

Na následující fotografii (foto 2) je zobrazeno osivo krmného slézu (poltivé plody). Obrázek 1 znázorňuje dva týdny starou rostlinu slézu (ve zmenšeném provedení).

Foto 2: Osivo krmného slézu



Obrázek 1: Mladá rostlina slézu



VÝSLEDKY A DISKUSE

Tvrdoost semen, jinak řečeno nepropustnost osemení, je přirozenou vlastností všech divoce rostoucích rostlin, které tímto způsobem zachovávají druh a jsou schopny takto přežít i dlouho trvající nepříznivá období (ŠTRÁFELDA 1962). U rostlin kulturních je to však vlastnost pro zemědělce značně nepříznivá, neboť díky ní lze obtížněji docílit vyrovnanosti porostu (většinou se řeší zvýšeným výsevkem osiva). Možnosti snižování výskytu tvrdých semen v procesu jejich tvorby jsou málo známé a těžko regulovatelné. Jednodušší a účinnější je narušení nepropustné vrstvy osemení už dozrálých semen (HRUŠKOVÁ 1991). Tvrdosemennost byla předmětem studií, které byla zaměřeny několika směry. Za prvé se

jednalo o studia zvláštností anatomické stavby osemení, která je označována za příčinu neschopnosti přijímat vodu, bobtnat a klíčit. V rámci osemení je to především vnější vrstva palisádových buněk impregnovaných suberinem a kutinem, které z různých příčin prodělávají rozdílné změny a následně způsobují tvrdosemennost. Především v suchých a teplých podmínkách se palisádové buňky rozšiřují a tím jsou jejich stěny k sobě natlačeny a je tak znemožněn přístup vody a kyslíku k embryu. Palisádové buňky mohou zůstat pro vodu a vzduch neprostupné řadu měsíců i let. Dalšími jsou studie, které se věnují příčinám vzniku tvrdých semen. Je zmiňována jak determinace genotypem, odrůdové vlastnosti, tak vliv klimatických faktorů a výživy a jejich případné interakce. Z vnějších faktorů podílejících se na vzniku tvrdosemennosti je uváděn především vliv vysoké teploty a nízké vlhkosti vzduchu i půdy v době formování a zrání semen. Nepropustnost osemení je též ovlivňována ponecháním zralých plodů dlouho na mateřské rostlině. Je též diskutován vztah tvrdosemennosti a termínu sklizně. V případě vyššího zastoupení tvrdých semen v osivu je nutné použít způsoby vedoucí ke snížení tvrdosemennosti, které mohou být mechanické, fyzikální, nebo chemické. Mezi mechanické metody se řadí nejčastěji používaná mechanická skarifikace. Z fyzikálních metod je možné zmínit působení vysoké teploty, působení přerušované teploty, zahřívání semen ve vlhké atmosféře, namáčení semen ve vodě a zahřátí na danou teplotu, ozařování infračervenými paprsky, působení ultrazvuku. K chemickým metodám patří působení louhy, kyselinami, organickými látkami aj. (HRUŠKOVÁ 1999) Semena slézu, jak jsme zjistili, nejlépe reagují na zahřívání a moření semen horkou vodou. Těmito metodami lze úspěšně bojovat také proti houbovým chorobám (PAZDERA 2003), které se pravidelně vyskytují na osivu slézu a v laboratorních podmínkách jsou s nimi časté problémy. Osivo různých druhů plodin, u nichž se vyskytuje vysoký obsah tvrdých semen, reaguje na zahřívání odlišně. Jinak reagují semena po sklizni a jinak semena již delší dobu uskladněná (ŠTRÁFELDA 1962).

Dosažené výsledky jsou soustředěny v tabulkách, včetně vyznačení statisticky signifikantních rozdílů oproti nezahřívané kontrole (* statisticky průkazně vyšší klíčivost oproti kontrole, ** statisticky vysoce průkazně vyšší oproti kontrole, ° statisticky průkazně nižší oproti kontrole a °° statisticky vysoce průkazně nižší oproti kontrole). Výsledky analýz rozptylu nejsou v tomto příspěvku uváděny pro jejich rozsáhlost (celkem 69 analýz) a jednoznačnost. Ve všech analyzovaných případech byly zjištěny statisticky vysoce signifikantní rozdíly mezi zkoušenými variantami s výjimkou pokusu realizovaného v květnu roku 2005 u vzorku sklizeného v roce 2002 a při zahřívání po dobu 2 hodin, kdy rozdíly byly pouze statisticky signifikantní.

Tabulka 1: Klíčivost slézu duben 2003

		1997	1998	2000	2002
zahřívání		vzorek A	vzorek B	vzorek C	vzorek D
kontrola	nezahř.	40,00	54,00	73,50	37,00
	tvrdá sem.	17,50	29,50	18,00	38,00
	2 hod.	41,50	55,00	83,50*	67,00**
	tvrdá sem.	13,50	24,00	11,00	26,50
50°C	4 hod.	77,00**	79,00**	84,00*	63,00**
	tvrdá sem.	5,50	7,00	6,00	23,00
	6 hod.	69,00**	77,00**	92,00**	72,50**
	tvrdá sem.	4,50	8,00	3,00	15,50

	2 hod.	68,50**	88,00**	91,50**	89,00**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	2,00
60°C	4 hod.	75,50**	90,50**	93,00**	84,00**
	tvrdá sem.	0,50	0,50	0,00	0,50
	6 hod.	66,50**	89,50**	91,50**	85,50**
	tvrdá sem.	1,50	0,50	0,50	0,50
	2 hod.	75,50**	83,00**	96,50**	93,00**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,00
70°C	4 hod.	76,50**	87,00**	89,00**	96,00**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,50
	6 hod.	57,50*	83,00**	90,00**	90,00**
	tvrdá sem.	0,50	0,00	0,00	0,50
	2 hod.	68,50**	85,50**	96,00**	93,50**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,00
80°C	4 hod.	73,50**	88,50**	95,00**	84,00**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,00
	6 hod.	61,00**	79,00**	91,00**	87,50**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,00

Z tabulky 1 je zřejmé, že vzorek osiva z roku 1997 měl nejvyšší klíčivost při zahřívání osiva na 50°C po dobu čtyř hodin, vzorek osiva z roku 1998 k nejvyšší klíčivosti potřeboval zahřívání po dobu čtyř hodin při 60°C. Osivo z roku 2000 nejlépe klíčilo při zahřívání na teplotu 70°C po dobu dvou hodin a vzorek osiva sklizeného v roce 2002 klíčil nejlépe také při teplotě zahřívání 70°C, ale po dobu čtyř hodin. Nejvyšším obsahem tvrdých semen se vyznačovala kontrolní, nezahříváná varianta, a to u všech vzorků osiva.

Tabulka 2: Klíčivost slézu listopad 2004

		2000	2002	2003
	zahřívání	vzorek A	vzorek B	vzorek C
kontrola	nezahř.	78,5	69,25	33,00
	tvrdá sem.	16,75	18,25	64,75
	2 hod.	86,50*	91,50**	81,50**
	tvrdá sem.	3,00	1,50	17,00
50°C	4 hod.	89,00**	88,50**	87,50**
	tvrdá sem.	4,25	3,00	10,00
	6 hod.	86,50*	87,00**	89,50**
	tvrdá sem.	3,00	4,25	7,25
	2 hod.	87,75**	93,75**	97,75**
	tvrdá sem.	0,50	0,75	0,00
60°C	4 hod.	90,25**	93,50**	98,25**
	tvrdá sem.	0,50	0,00	0,50

	6 hod.	89,25*	73,50	97,25**
	tvrdá sem.	0,25	0,00	1,00
	2 hod.	93,75**	85,50**	95,75**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00
70°C	4 hod.	88,00**	94,25**	97,50**
	tvrdá sem.	0,75	0,00	0,00
	6 hod.	90,75**	88,25**	98,00**
	tvrdá sem.	0,25	1,00	0,00
	2 hod.	56,25 ^{oo}	35,75 ^{oo}	44,00*
	tvrdá sem.	0,25	0,00	0,00
80°C	4 hod.	47,50 ^{oo}	30,75 ^{oo}	28,00
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00
	6 hod.	29,00 ^{oo}	43,75 ^{oo}	31,75
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00

Výsledky z tabulky 2 poukazují na to, že vzorek osiva z roku 2000 měl nejvyšší klíčivost při zahřívání na teplotu 70°C po dobu dvou hodin, osivo sklizené v roce 2002 potřebovalo k nejvyšší klíčivosti taktéž zahřívání na teplotu 70°C, ale po dobu čtyř hodin a osivo z roku 2003 nejlépe klíčilo při zahřívání na teplotu 60°C po dobu čtyř hodin. Nejvyšší procento tvrdých semen měla opět kontrolní varianta u všech hodnocených vzorků osiva.

Tabulka 3: Klíčivost slézu květen 2005

		2000	2002	2003	2004
	zahřívání	vzorek A	vzorek B	vzorek C	vzorek D
kontrola	nezahř.	71,50	83,75	32,25	7,50
	tvrdá sem.	18,00	10,75	56,00	89,75
	2 hod.	78,25*	74,75	37,50*	11,25
	tvrdá sem.	12,75	17,25	56,25	82,00
50°C	4 hod.	79,50*	80,00	49,25**	38,25**
	tvrdá sem.	13,75	11,25	44,25	60,50
	6 hod.	84,00**	76,50	55,75**	47,25**
	tvrdá sem.	11,00	13,00	37,75	50,25
	2 hod.	92,50**	93,00*	94,25**	97,25**
	tvrdá sem.	0,75	0,50	2,00	0,75
60°C	4 hod.	91,25**	93,25**	97,00**	97,75**
	tvrdá sem.	0,00	0,50	0,00	0,25
	6 hod.	94,00**	92,00*	94,00**	97,25**
	tvrdá sem.	0,00	0,25	0,00	0,75
	2 hod.	91,67**	92,00	94,33**	92,67**
	tvrdá sem.	0,33	0,00	0,00	1,00
70°C	4 hod.	94,34**	90,67*	94,00**	97,67**
	tvrdá sem.	0,33	0,00	0,00	0,00
	6 hod.	98,67**	95,67**	97,67**	96,00**

	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,33
--	------------	------	------	------	------

Z tabulky 3 vyplývá, že vzorky osiva sklizené v letech 2000, 2002 a 2003 měly nejvyšší klíčivost při zahřívání na teplotu 70°C po dobu šesti hodin. Pouze osivo z roku 2004 klíčilo nejlépe při zahřívání na teplotu 60°C po dobu čtyř hodin. Nejvíce tvrdých semen bylo zjištěno v kontrolní variantě vzorků slézu z roku 2000 a 2004 a ve variantě zahřívání na 50°C po dobu dvou hodin u vzorků sklizených v roce 2002 a 2003.

Tabulka 4: Klíčivost slézu listopad 2005

		1997	2000	2003	2004	
		zahřívání	vzorek A	vzorek B	vzorek C	vzorek D
kontrola	nezahř.	2,50	77,50	45,75	12,75	
	tvrdá sem.	17,25	14,75	53,25	84,75	
	2 hod.	18,75**	92,75**	98,25**	96,25**	
	tvrdá sem.	3,50	0,00	0,25	0,00	
60°C	4 hod.	21,00**	93,50**	97,50**	98,00**	
	tvrdá sem.	2,25	0,25	0,00	0,25	
	6 hod.	18,75**	92,25**	98,50**	96,75**	
	tvrdá sem.	2,50	0,00	0,25	0,50	
	2 hod.	20,00**	92,50**	96,50**	94,75**	
	tvrdá sem.	0,50	0,75	0,25	0,00	
65°C	4 hod.	24,00**	93,75**	97,00**	98,00**	
	tvrdá sem.	0,75	0,00	0,00	0,25	
	6 hod.	15,50**	91,75**	97,25**	95,25**	
	tvrdá sem.	1,00	0,25	0,25	0,25	
	2 hod.	23,25**	90,75**	98,50**	98,75**	
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,00	
70°C	4 hod.	15,75**	90,25**	98,75**	95,25**	
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,50	
	6 hod.	25,00**	91,75**	97,25**	98,75**	
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,25	
	2 hod.	19,75**	88,50**	97,75**	98,75**	
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,00	
75°C	4 hod.	18,25**	90,50**	99,75**	96,50**	
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,25	
	6 hod.	15,00**	90,50**	98,75**	95,75**	
	tvrdá sem.	0,25	0,00	0,00	0,25	

Tabulka 4 ukazuje, že osivo z roku 1997 mělo nejvyšší klíčivost při zahřívání na teplotu 70°C po dobu šesti hodin, vzorek osiva z roku 2000 klíčilo nejlépe při zahřívání na 65°C po dobu čtyř hodin. Osivo sklizené v roce 2003 mělo nejvyšší klíčivost při zahřívání na 75°C po dobu čtyř hodin a vzorek osiva z roku 2004 měl nejvyšší klíčivost jak při zahřívání na 70°C po dobu dvou hodin, tak při zahřívání na 75°C, také po dobu dvou hodin. Nejvyšší množství tvrdých semen bylo zjištěno u kontrolní varianty všech vzorků slézu.

Tabulka 5: Klíčivost slézu červenec 2006

		1997	2000	2003	2004
	zahřívání	vzorek A	vzorek B	vzorek C	vzorek D
kontrola	nezahř.	1,00	64,00	50,25	79,50
	tvrdá sem.	14,75	14,00	45,75	14,75
	2 hod.	9,00**	92,00**	85,50**	93,25**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,25	0,00
60°C	4 hod.	8,25**	88,25**	91,75**	96,00**
	tvrdá sem.	0,25	0,25	0,00	0,00
	6 hod.	9,00**	91,00**	80,00**	97,25**
	tvrdá sem.	0,25	0,00	0,00	0,00
	2 hod.	10,00**	86,75**	90,75**	96,50**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,00
65°C	4 hod.	9,75**	78,75**	90,50**	95,00**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,00
	6 hod.	8,25**	73,50*	87,00**	95,25**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,25	0,00
	2 hod.	5,75**	39,50 ⁰⁰	92,50**	97,50**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,00
70°C	4 hod.	9,25**	43,25 ⁰⁰	91,00**	94,00**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,25
	6 hod.	11,00**	42,25 ⁰⁰	91,50**	93,25**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,50
	2 hod.	6,25**	23,00 ⁰⁰	91,25**	64,75 ⁰⁰
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,00
75°C	4 hod.	5,00*	13,25 ⁰⁰	65,75**	87,00**
	tvrdá sem.	0,00	0,25	0,00	0,00
	6 hod.	6,75**	11,25 ⁰⁰	65,50**	81,00
	tvrdá sem.	0,00	0,00	0,00	0,00

Z tabulky 5 je zřejmé, že osivo sklizené v roce 1997 mělo nejvyšší klíčivost při zahřívání na teplotu 70°C po dobu šesti hodin, osivo z roku 2000 nejlépe klíčilo při teplotě zahřívání 60°C po dobu dvou hodin. Vzorky osiva sklizené v roce 2003 i 2004 vykázaly nejvyšší klíčivost při zahřívání na teplotu 70°C po dobu dvou hodin. Nejvíce tvrdých semen měly kontrolní, nezahřívané varianty všech hodnocených vzorků.

Tabulka 6: Klíčivost slézu listopad 2006

		2000	2003	2004	2006
	zahřívání	vzorek A	vzorek B	vzorek C	vzorek D
kontrola	nezahř.	79,00	41,75	43,00	52,50
	tvrdá sem.	12,25	51,00	56,50	45,00
	2 hod.	86,50*	93,50**	94,00**	90,50**
	tvrdá sem.	0,25	0,00	0,25	5,00

60°C	4 hod.	83,00	94,50**	95,00**	94,00**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	1,00	3,50
	6 hod.	87,25	91,25**	95,25**	89,75**
	tvrdá sem.	0,75	0,25	1,00	4,50
	2 hod.	68,25 ⁰⁰	91,25**	91,50**	90,75**
	tvrdá sem.	0,00	0,25	1,50	2,50
65°C	4 hod.	75,50	87,25**	97,25**	91,75**
	tvrdá sem.	0,50	0,00	1,50	3,75
	6 hod.	84,00	93,00**	93,50**	90,50**
	tvrdá sem.	0,00	0,25	0,75	3,25
	2 hod.	90,50**	89,25**	92,25**	91,75**
	tvrdá sem.	1,00	0,50	0,75	1,75
70°C	4 hod.	68,50	91,50**	93,00**	92,75**
	tvrdá sem.	0,25	0,25	0,75	0,50
	6 hod.	75,50	88,50**	96,50**	92,00**
	tvrdá sem.	0,25	0,00	1,50	2,25
	2 hod.	19,75 ⁰⁰	86,50**	84,00**	92,25**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	1,00	1,25
75°C	4 hod.	22,00 ⁰⁰	91,50**	95,00**	92,25**
	tvrdá sem.	0,00	0,00	1,25	5,50
	6 hod.	34,75 ⁰⁰	91,25**	92,00**	92,75**
	tvrdá sem.	0,00	0,50	0,75	1,75

Z tabulky 6 vyplývá, že vzorek osiva z roku 2000 vykázal nejvyšší klíčivost při zahřívání na teplotu 70°C po dobu dvou hodin, vzorky osiva sklizené v roce 2003 a 2006 měly nejvyšší klíčivost při zahřívání na teplotu 60°C po dobu čtyř hodin a osivo z roku 2004 klíčilo nejlépe při zahřívání na teplotu 65°C po dobu čtyř hodin. Nejvyšší obsah tvrdých semen měly kontrolní varianty všech sledovaných vzorků osiva.

ZÁVĚRY

Na základě dosažených výsledků je možno konstatovat, že zahřívání semen krmného slézu má jednoznačně pozitivní vliv na snížení počtu tvrdých semen u této plodiny a tím na zvýšení jejich klíčivosti. Přitom se ukázalo, že optimální teplota pro zahřívání se pohybuje od 60 do 70°C. Při zahřívání na vyšší teploty již v některých případech dochází k poškození semen, takže se jejich klíčivost výrazně snižuje. Toto může být způsobeno například při vyšší vlhkosti zahřívajícího materiálu, což by mohlo být předmětem dalšího hlubšího studia. Dále bylo prokázáno, že v podstatě nezáleží na době zahřívání. K zahřívání postačují dvě hodiny, ale u velkých partií semen je nutno zabezpečit prohrátí všech semen dané partie. Je také otázkou, zda semena nevyklíčená po zahřívání nejsou poškozena při předchozích manipulacích s nimi (sklizeň sklízecí mlátičkou, čištění, případně manipulací při skladování). Ani toto nebylo předmětem studia a opět by se mohlo stát tématem pro další studium. Konečně bylo také prokázáno, že se stárnutím vzorků postupně dochází ke ztrátě jejich přirozené klíčivosti a tato se zahříváním zvýší v průměru pouze o 26,5%.

LITERATURA

- TRNKA, Z. (2004): Metodika zkoušení osiva a sadby. Ministerstvo zemědělství, Praha.
- PAZDERA, J. (2003): Možnosti zvyšování kvality osiv – předseťové úpravy osiv. In: sborník referátů ze semináře Osivo a sadba 6. 2. 2003, Česká zemědělská univerzita v Praze
- HRUŠKOVÁ, H. (1991): Výskyt, klíčivost a vzcházivost tvrdých semen v osivu vojtěšky. In: Rostlinná výroba č. 37, str. 277-282
- HRUŠKOVÁ, H., HOFBAUER, J. (1999): Problematika tvrdosemennosti jetelovin. In. sborník příspěvků ze semináře Osivo a sadba 11. 2. 1999, str.106-109
- ŠTRÁFELDA, J. (1962): Příspěvek k poznání vlastností tvrdých semen jetelovin a ovlivnění jejich podílu v osivu. Kandidátská disertační práce. Vysoká škola zemědělská, Praha

Poděkování:

Výsledky byly získány v rámci projektu QF 3056 Národní agentury pro zemědělský výzkum: Vitalita osiva, kvalita sadby a jejich význam u tradičních a vybraných netradičních perspektivních plodin pro šlechtění, semenářství a pěstitele.

Kontaktní adresy:

Ing. Pavlína Gottwaldová, *Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o., 664 41 Troubsko,*
gottwaldova@vupt.cz

Ing. Jan Pelikán, CSc., *Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o., 664 41 Troubsko,*
pelikan@vupt.cz