

SKLADOVATELNOST OSIV ZELENIN PO HYDRATAČNÍCH ÚPRAVÁCH

Storability of Vegetable Seeds after Hydration Treatment

Jiří Pazdera

Katedra rostlinné výroby, ČZU v Praze

Abstract

The storability of 4 vegetable crops after hydration treatment was evaluated. Two storage temperatures 20°C (room) and -18°C (freezer) were used after two hydration method: prehydration and osmotic priming.

The storability of treated seeds differs from crop and way of treatment. Longer durations of treatment influence the storability of treated samples more negatively. The storability is influenced by storage temperature too, seed parameters of radish and onion decreased more at 20°C. Carrot seeds after hydration treatment had indifferent reaction on storage conditions, no decrease of quality was not detected after both ways of storage.

Key words: *Seed; storability; radish; carrot; onion; spinach; hydration treatment*

Souhrn

V experimentu byly hodnoceny vzorky ředkvičky, mrkve, cibule a špenátu po hydratačních úpravách (prahydratace, osmotický priming) ve vztahu k jejich skladovatelnosti. Upravené i neupravené (kontrolní) vzorky byly skladovány ve 2 režimech, při 20°C v místnosti a při -18°C v mrazicím boxu.

Skladovatelnost hydratačně upravených osiv se liší podle plodin a podle způsobu hydratační úpravy. Delší doby trvání úprav působí na skladovatelnost upravených vzorků více negativně. Skladovatelnost ovlivňuje i teplota skladování, ředkvička a cibule reagovaly na uskladnění při 20°C větším poklesem. Hydratačně upravené osivo mrkve reaguje na uskladnění nejlépe ze všech testovaných plodin, nebyl zjištěn žádný pokles kvality po uskladnění ani u jednoho způsobu skladování.

Úvod

Využití hydratačních úprav semen při produkci osiv postupně narůstá. Stále více semenářských firem nabízí hydratačně upravená (předklíčená) osiva ve svém sortimentu a stále více producentů zeleniny tato osiva používá. Hydratační úpravy jsou úpravou zlepšující kvalitu osiva pro dobré založení optimálního porostu. Vyšší rychlost a uniformita klíčení a vzcházení takto upravených osiv vede k lépe založenému porostu a tento pozitivní efekt přetrvává až do sklizně (TeKrony a Egli, 1991). Ovšem jak dlouhé uskladnění hydratačně upravená osiva vydrží? Existující literární prameny se v této otázce liší.

Bruggink et al. (1999) považuje silnou redukci životaschopnosti za významné praktické omezení hydratačních úprav. Powell et al. (2000) uvádí pokles skladovacího potenciálu u vysoce vitálních osiv kvěťáku, u semen s nízkou vitalitou naopak hydratační ošetření skladovatelnost zvyšuje. Pozitivní vliv hydratační úprav na skladovatelnost potvrzují i Pazdera (2003) u salátu, Srinivasan a Saxena (2001) u ředkvičky a Dearman et al. (1986) u cibule.

Cílem tohoto experimentu bylo ověřit možnosti delšího skladování hydratačně upravených osiv.

Materiál

V experimentu byly použity vzorky osiv čtyř druhů zelenin ředkvičky, cibule, mrkve a špenátu, běžné standardní osivo určené pro komerční použití. U každého druhu byly hodnoceny 4 různé partie. Každá partie byla upravena dvěma způsoby hydratačních úprav, prehydratací a osmotickým primingem v roztocích polyethylenglykolu (PEG) 6000 o dvou osmotických potenciálech $-0,5$ a $-1,0$ MPa, připravených podle metodiky Michela a Kaufmanna (1973). Hydratační roztoky byly provzdušňovány atmosférickým vzduchem při 15°C . Doby trvání jednotlivých úprav uvádí tabulka 1.

Upravená semena byla následně ve dvou krocích vysušena: nejprve byla přebytečná vody rychle odsáta a poté byla semena ponechána 24 hodin volně na filtračním papíru při teplotě 25°C a relativní vzdušné vlhkosti 50%. Všechny upravené a neupravené (kontrolní) vzorky byly uskladněny ve dvou teplotách 20°C a -18°C v uzavřených plastových boxech.

Po 0, 2, 6 a 12 měsících skladování byly u skladovaných vzorků hodnoceny energie klíčení (EK), celková klíčivost (KL), střední doba klíčení (MGT), energie vzcházivosti (ELV) a laboratorní vzcházivost (LV).

Tab. 1: Doby trvání úprav

Úprava	Plodina	Doba trvání
Prehydratace	Ředkvička	3, 6, 9 hod
	Cibule	
	Špenát	
	Mrkev	12, 18, 24 hod
Osmotický priming ($-0,5$ MPa)	Mrkev	9, 12, 15 dnů
Osmotický priming ($-1,0$ MPa)	Ředkvička	3, 6, 9 dnů
	Cibule	
	Špenát	

Testy laboratorní klíčivosti a laboratorní vzcházivosti byly založeny v souladu s metodikou ISTA. Klíčivost byla počítána denně v intervalu 24 hodin, aby bylo možno následně vypočítat MGT, podle Nicholse a Heydeckera (1968). EK a KL byly následně z těchto denních klíčivostí vypočítány; EK jako kumulativní klíčivost za 4 (ředkvička), 6 (cibule), 7 (špenát) a 6 (mrkev) dní u jednotlivých plodin, KL byla počítána jako celková suma všech denních klíčivostí. Za vyklíčené byla považována semena s minimálně 3 mm dlouhým kořínkem. ELV byla počítána po 4 (ředkvička), 9 (cibule), 7 (špenát) a 6 (mrkev) dnech a LV jako

celková vzcházivost na konci testu.

Data byla zpracována pomocí analýzy rozptylu s pomocí balíku statistických programů SAS, verze 8.02 (SAS Intitute, Inc. Cary, NC, USA).

Výsledky a diskuse

Ředkvička. Semenářské parametry vzorků po prehydrataci jsou podobné u obou způsobů skladování, s mírným průkazným poklesem všech parametrů vůči kontrole. U osiv po primingu byl zaznamenán větší pokles semenářských parametrů u vzorků s delším trváním úpravy (6 a 9 dnů) skladovaného při 20°C vůči kontrole než u osiva skladovaného při -18°C . Nejvýrazněji poklesla laboratorní vzcházivost u nejdelší doby primingu (tab. 2 a, b).

U **cibule** jsou parametry upravených vzorků při obou způsobech uskladnění prakticky totožné. Byl zaznamenán průkazný pokles klíčivosti, energie klíčení, energie vzcházivosti a laboratorní vzcházivosti a průkazný nárůst střední doby klíčení u všech variant primingu v porovnání s prehydratací a neupravenou kontrolou (tab. 2 a, b).

Tab. 2a: Vliv hydratačních úprav na semenářské parametry hydratačně upravených vzorků skladovaných při 20 °C (průměr 4 vzorků, ANOVA, $\alpha = 0,05$)

Úprava	Doba	Ředkvička					Cibule				
		EK4	KL	MGT	ELV4	LV	EK6	KL	MGT	ELV9	LV
Kontrola	0	78 b	83 a	2.86 a	12 c	71 a	72 a	75 a	4.02 b	26 a	57 a
Prehydratace	3 hod	71 c	75 c	2.74 b	16 bc	65 cd	72 a	74 a	4.00 b	23 a	57 a
Prehydratace	6 hod	73 c	79 b	2.73 b	18 ab	67 bc	71 a	73 a	3.93 b	27 a	57 a
Prehydratace	9 hod	73 c	79 b	2.73 b	22 a	66 bc	70 a	73 a	3.90 b	27 a	60 a
Priming	3 dny	82 a	85 a	2.38 c	22 a	69 ab	56 b	65 b	4.59 a	15 b	46 b
Priming	6 dnů	73 c	78 bc	2.36 c	15 bc	62 d	55 bc	63 b	4.59 a	14 b	45 b
Priming	9 dnů	71 c	76 c	2.29 c	19 ab	54 e	52 c	60 c	4.61 a	16 b	43 b
D min		3.32	3.22	0.12	4.48	3.55	3.28	3.18	0.18	4.56	3.93

Tab. 2b: Vliv hydratačních úprav na semenářské parametry hydratačně upravených vzorků skladovaných při -18 °C (průměr 4 vzorků, ANOVA, $\alpha = 0,05$)

Úprava	Doba	Ředkvička					Cibule				
		EK4	KL	MGT	ELV4	LV	EK6	KL	MGT	ELV9	LV
Kontrola	0	81 a	85 a	2.89 a	9 d	72 a	73 a	76 a	4.06 b	25 b	59 a
Prehydratace	3 hod	72 d	77 c	2.72 b	17 bc	65 c	72 a	75 a	4.00 b	27 ab	59 a
Prehydratace	6 hod	73 cd	79 bc	2.73 b	20 abc	69 ab	73 a	76 a	3.97 b	25 ab	61 a
Prehydratace	9 hod	75 bcd	81 b	2.64 b	24 a	67 bc	73 a	76 a	3.97 b	29 a	60 a
Priming	3 dny	81 a	85 a	2.46 c	22 ab	69 ab	59 b	66 b	4.50 a	17 c	48 b
Priming	6 dnů	78 ab	82 ab	2.31 d	20 abc	65 c	53 c	63 c	4.63 a	14 c	45 b
Priming	9 dnů	76 bc	81 b	2.30 d	17 c	55 d	54 c	61 c	4.49 a	15 c	45 b
D min		3.32	3.24	0.10	4.36	3.87	3.40	3.26	0.17	4.04	4.00

Vysvětlivky ke zkratkám viz text výše

Hodnoty v tabulce jsou zaokrouhleny, průkazné rozdíly odpovídají nezaokrouhleným hodnotám

Špenát. Po prehydrataci zůstaly klíčivost a vzcházivost na stejné úrovni s kontrolou při obou způsobech skladování a došlo ke zkrácení střední doby klíčení a nárůstu energie klíčení a energie vzcházivosti. U vzorků po primingu došlo k mírnému průkaznému poklesu semenářských parametrů vzhledem ke kontrole u obou způsobů skladování, vyjma energie vzcházivosti, kde došlo k průkaznému nárůstu (tab. 3 a, b).

Semenářské parametry osiva **mrkve** po hydratačních úpravách zůstaly na srovnatelné úrovni při obou způsobech uskladnění. Vůči kontrole došlo k průkaznému zkrácení střední doby klíčení a průkaznému nárůstu energie klíčení u obou variant uskladnění. Bohužel nevhodně zvolený termín počítání energie vzcházivosti neumožňuje příliš rozlišit mezi jednotlivými úpravami a posoudit tak, zda se zrychlení klíčení a nárůst jeho uniformity projevuje i při vzcházení (tab. 3 a, b).

Tab. 3a: Vliv hydratačních úprav na semenářské parametry hydratačně upravených vzorků skladovaných při 20 °C (průměr 4 vzorků, ANOVA, $\alpha = 0,05$)

Úprava	Doba	Špenát					Doba	Mrkev				
		EK7	KL	MGT	ELV7	LV		EK6	KL	MGT	ELV	LV
Kontrola	0	62 b	72 a	5.40 a	32 e	67 ab	0	73 bc	76 ab	4.81 a	0 d	61 c
Prehydratace	3 hod	67 a	72 ab	3.96 c	36 cde	64 ab	12 hod	76 a	78 a	4.21 b	2 cd	64 bc
Prehydratace	6 hod	66 a	71 ab	4.08 c	39 b	64 ab	18 hod	75 ab	76 ab	4.04 c	4 b	66 ab
Prehydratace	9 hod	69 a	73 a	3.90 c	43 a	64 ab	24 hod	74 abc	77 a	4.20 b	2 cd	66 ab
Priming	3 dny	59 b	69 b	4.85 b	39 bc	68 a	9 dnů	75 ab	78 a	3.95 cd	3 bc	69 a
Priming	6 dnů	54 c	64 c	5.28 ab	36 bcd	63 b	12 dnů	71 c	74 bc	3.88 d	4 b	64 bc
Priming	9 dnů	54 c	62 c	5.06 ab	35 de	57 c	15 dnů	71 c	73 c	3.67 e	7 a	66 ab
D min		3.07	2.82	0.50	3.34	4.12		3.26	3.06	0.10	2.24	4.59

Vysvětlivky ke zkratkám viz text výše

Hodnoty v tabulce jsou zaokrouhleny, průkazné rozdíly odpovídají nezaokrouhleným hodnotám

Tab. 3b: Vliv hydratačních úprav na semenářské parametry hydratačně upravených vzorků skladovaných při -18 °C (průměr 4 vzorků, ANOVA, $\alpha = 0,05$)

		Špenát						Mrkev				
Úprava	Doba	EK7	KL	MGT	ELV7	LV	Doba	EK6	KL	MGT	ELV	LV
Kontrola	0	61 b	72 a	5.45 a	34 d	66 a	0	73 c	77 ab	4.84a	1 c	62 b
Prehydratace	3 hod	66 a	72 a	4.63 bc	35 d	61 c	12 hod	78 a	79 a	4.15 b	1 c	65 ab
Prehydratace	6 hod	66 a	71 a	4.21 c	40 b	64 ab	18 hod	77 ab	78 a	3.97 c	6 b	66 a
Prehydratace	9 hod	68 a	73 a	4.06 c	44 a	66 a	24 hod	74 bc	77 ab	4.09 b	3 c	66 a
Priming	3 dny	59 b	68 b	4.53 bc	39 bc	67 a	9 dnů	75 abc	77 ab	3.84 d	3 c	68 a
Priming	6 dnů	52 c	62 c	5.34 a	36 cd	61 bc	12 dnů	72 c	75 b	3.79 d	7 c	67 a
Priming	9 dnů	53 c	62 c	4.95 ab	25 d	59 c	15 dnů	75 abc	77 ab	3.51 e	11 a	67 a
D min		3.19	3.46	0.62	3.34	2.98		3.09	2.94	0.12	2.47	4.26

Vysvětlivky ke zkratkám viz text výše

Hodnoty v tabulce jsou zaokrouhleny, průkazné rozdíly odpovídají nezaokrouhleným hodnotám

Rozdílné způsoby skladování ovlivňují skladovatelnost více s přibývajícím délkou uskladnění, Větší pokles klíčivosti a energie klíčení byl zaznamenán u ředkvičky a u cibule po 12 měsících skladování při 20°C v porovnání s počátkem skladování. U cibule po 12 měsících skladování u obou způsobů výrazně poklesla i laboratorní vzcházivost, na klíčivosti se toto ovšem neprojevalo. U špenátu byl pokles semenářských parametrů srovnatelný u obou způsobů skladování vzhledem k počátku skladování. U mrkve se rozdílný způsob skladování vzorků vůbec neprojevil (tab. 4 a 5).

Tab. 4: Vliv skladování na semenářské parametry testovaných vzorků (průměr 4 vzorků, ANOVA, $\alpha = 0,05$)

		Ředkvička					Cibule				
Skladování	Doba	EK4	KL	MGT	ELV4	LV	EK6	KL	MGT	ELV9	LV
20°C	0 M	78 a	84 a	2.58 b	34 a	67 a	68 a	73 a	4.09 b	29 a	60 a
20°C	2 M	74 b	79 b	2.71 a	10 c	65 ab	65 b	69 b	4.23 a	22 b	54 b
20°C	6 M	75 b	79 b	2.48 c	7 c	64 ab	64 b	69 b	4.35 a	21 b	56 b
20°C	12 M	70 c	75 c	2.57 b	19 b	63 b	59 c	64 c	4.27 a	12 c	39 c
D min		2.18	2.12	0.08	2.95	2.34	2.16	2.09	0.12	3.00	2.59
-18°C	0 M	79 a	85 a	2.57 b	31 a	65 bc	69 a	73 a	4.11 b	26 a	58 a
-18°C	2 M	75 b	80 bc	2.67 a	9 c	64 c	64 b	69 b	4.20 b	21 b	55 b
-18°C	6 M	76 b	79 c	2.53 b	8 c	67 ab	64 b	70 b	4.46 a	23 b	58 a
-18°C	12 M	77 b	81 b	2.54 b	25 b	68 a	65 b	70 b	4.16 b	16 c	44 c
D min		2.18	2.13	0.07	2.87	2.55	2.24	2.15	0.11	2.66	2.63

Tab. 5: Vliv skladování na semenářské parametry testovaných vzorků (průměr 4 vzorků, ANOVA, $\alpha = 0,05$)

		Špenát					Mrkev				
Skladování	Doba	EK7	KL	MGT	ELV7	LV	EK6	KL	MGT	ELV	LV
20°C	0 M	62 a	71 a	4.74 1b	38 b	65 a	73 ab	76 ab	4.11 b	6 a	64 a
20°C	2 M	62 a	69 b	4.17 c	42 a	62 b	74 ab	76 ab	3.93 c	3 b	65 a
20°C	6 M	62 a	68 b	4.63 b	31 c	62 b	75 a	77 a	4.23 a	2 bc	65 a
20°C	12 M	61 a	67 b	5.04 a	38 b	67 a	73 b	75 b	4.16 ab	1 c	65 a
D min		2.02	1.86	0.33	2.20	2.71	2.14	2.01	0.07	1.47	3.02
-18°C	0 M	61 ab	70 a	4.78 a	40 a	65 b	75 ab	78 a	4.09 b	6 a	64 b
-18°C	2 M	61 1b	68 b	4.55 a	40 a	61 c	75 ab	77 a	3.93 c	4 b	66 ab
-18°C	6 M	62 a	68 ab	4.70 a	33 c	61 c	74 b	76 a	4.23 a	4 b	65 b
-18°C	12 M	60 b	68 ab	4.94 a	37 b	67 a	76 a	78 a	3.84 d	4 ab	69 a
D min		2.10	2.27	0.41	2.20	1.96	2.03	1.93	0.08	1.62	2.80

Vysvětlivky ke zkratkám viz text výše

Hodnoty v tabulce jsou zaokrouhleny, průkazné rozdíly odpovídají nezaokrouhleným hodnotám

Je zajímavé, že pokles klíčivosti se kromě cibule skladované při 20°C u jiných hodnocených plodin neprojevil srovnatelným poklesem i u laboratorní vzházivosti. Je to dáno pravděpodobně mírně stresovými podmínkami testu laboratorní vzházivosti (semena musí prorazit krycí vrstvu písku), takže test přirozeně eliminuje méně vitální semena, které mohou být ještě klasifikována jako klíčivá, ovšem s mírnými stresovými podmínkami testu laboratorní vzházivosti si již neporadí. Z tohoto pohledu test laboratorní vzházivosti lépe odráží skutečnou vitalitu osiva. Pokles vzházivosti při podobně vysoké klíčivosti (v porovnání s počátkem skladování) signalizuje, že mezi klíčenci existují takoví, které lze ještě klasifikovat jako normální, jejich vitalita je ovšem již nedostatečná pro podmínky testu laboratorní vzházivosti.

Závěr

Skladovatelnost hydratačně upravených osiv se liší podle plodin a podle způsobu hydratační úpravy. Delší doby trvání úprav působí na skladovatelnost upravených vzorků spíše negativně. Skladovatelnost ovlivňuje i teplota skladování, ředkvička a cibule reagovaly na uskladnění při 20°C větším poklesem. Hydratačně upravené osivo mrkve reaguje na uskladnění nejlépe ze všech testovaných plodin, nebyl zjištěn žádný pokles kvality po uskladnění ani u jednoho způsobu skladování.

Literatura

- Bruggink, G. T., Ooms, J. J. J., van der Toorn, P. Induction of longevity in primed seeds. *Seed Sci. Res.* 9, 1999: 49-53.
- Dearman, J., Brockerhurst, P. A., Drew, R. L. K. Effects of osmotic priming and ageing on onion seed germination. *Ann. Appl. Biol.* 108, 1986: 639 – 648.
- Michel, B. E., Kaufmann, M. R. The Osmotic Potential of Polyethylene Glycol 6000. *Plant Physiology* 51, 1973: 914 - 916.
- Nichols, M. A., Heydecker, W. Two approaches to the study of germination data. *Proceeding of the International Seed Testing Association*, 33, 1968: 531 – 540.
- Pazdera, J., The lettuce (*Lactuca sativa* L.) seed storability after hydration treatment. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 34, 2003: 135-139.
- Powell, A. A., Yule, L. J., Jing, H. C., Groot S. P. C., Bino, R. j., Pritchard, H. W. The influence of aerated hydration seed treatment on seed longevity as assessed by the viability equations. *J. Exp. Bot.* 51, 2000: 2031-2043.
- Srinivasan, K., Saxena, S. Priming seeds for improved viability and storability in *Raphanus sativus* cv. Chinese pink. *Ind. J. Plant Phys.* 6, 2001: 271-274.
- TeKrony, D. M., Egli, D. B. Relationship of seed vigor to crop yield: A review. *Crop Sci.* 31, 1991: 816 – 822.

Tato práce byla podpořena grantem GAČR 521/02/D171.

Kontaktní adresa autora: Ing. Jiří Pazdera, Ph.D. Katedra rostlinné výroby, ČZU v Praze, Kamýcká 957, 165 21 Praha 6 – Suchbátka, E-mail: pazdera@af.czu.cz