

**Výzkumné centrum SELTON, s.r.o.
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.**



**Metodika polně-laboratorního testu
mrazuvzdornosti adaptovaná pro
potřeby odrůdového zkušebnictví
s použitím mrazicích pultů
Elcold EL 51 LT**

2012

**Výzkumné centrum SELTON, s.r.o.
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.**

SELTON



**Metodika polně-laboratorního testu
mrazuvzdornosti adaptovaná pro potřeby
odrůdového zkušebnictví s použitím mrazicích
pultů Elcold EL 51 LT**

2012

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu QH91158 - Zvýšení kombinované rezistence k virovým chorobám a k abiotickým stresům zimy u ozimého ječmene s využitím současných a nově vyvíjených metod molekulární genomiky a proteomiky řešeného za finanční podpory MZe ČR v období 1.1.2009 - 31.12.2011

Metodika prošla oponentním řízením a získala osvědčení o uplatnění certifikované metodiky vydané Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským pod číslem 197-19/KÚ/UKZUZ/2011 ze dne 1. prosince 2011

Oponenti:

Ing. Olga Dvořáčková, ÚKZÚZ, NOÚ

Ing. Petr Laml, RAGT Czech, s.r.o.

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.,
Praha, 2012
ISBN 978-80-7427-112-0

Autoři:

Mařík Pavel ¹⁾

Prášil Ilja Tom ²⁾

Prášilová Pavla ²⁾

Horčíčka Pavel ¹⁾

¹⁾ Výzkumné centrum SELTON, s.r.o.

²⁾ Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.



Dva mrazicí pulty Elcold EL 51 LT využívané k testům mrazuvzdornosti ve spolupráci Výzkumného centra SELTON s.r.o. a SELGEN a.s. na lokalitě Lužany.

Použité fotografie: Mařík Pavel

Obsah:

	Anotace, klíčová slova.....	7
1.	Úvod.....	8
2.	Cíl metodiky.....	11
3.	Popis metody.....	12
	3.1. <i>Materiál</i>	12
	3.2. <i>Specifikace metody</i>	12
	3.3. <i>Pracovní postup</i>	12
	3.4. <i>Průběh mrazicích cyklů</i>	13
	3.5. <i>Vyhodnocení odběrového cyklu</i>	13
	3.6. <i>Závěrečné hodnocení</i>	14
	3.7. <i>Výpočet kritické teploty (LT50)</i>	14
4.	Srovnání novosti postupů.....	16
5.	Ekonomické aspekty.....	17
6.	Popis uplatnění certifikované metodiky.....	18
7.	Závěr.....	18
8.	Seznam použité literatury.....	19
9.	Seznam publikací, které předcházely metodice..	19
10.	Přílohy 1 – 4.....	20-24

Anotace:

Metodika polně-laboratorního testu mrazuvzdornosti adaptovaná pro potřeby odrůdového zkušebnictví s použitím mrazicích pultů Elcold EL 51 LT.

V této metodice je popsána přímá metoda polně-laboratorního testu mrazuvzdornosti odrůd ozimých plodin za použití mrazicích pultů Elcold EL 51 LT.

Klíčová slova:

Ozimé plodiny, odrůdy, testování, mrazuvzdornost, mrazicí pulty,

Annotation:

The methodology of field-laboratory test of frost-resistance adapted to the needs of the plant variety testing using frigo Elcold EL 51 LT.

The direct method of field-laboratory frost resistance test of winter-crop varieties using freezer cabinets Elcold EL 51 LT, is described in this methodology.

Keywords:

Winter-crop, varieties, testing, frost-resistance, frigo (freezer cabinets),

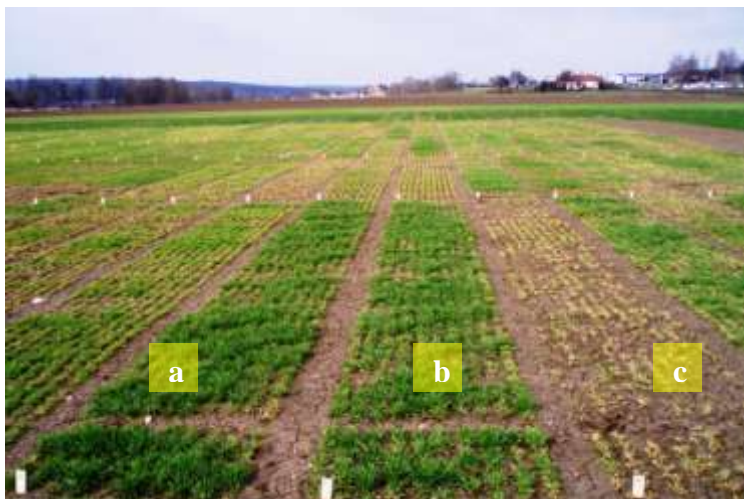
1. Úvod

Jednou z nejdůležitějších vlastností ozimých plodin pěstovaných v klimatických podmínkách ČR je odolnost k abiotickým stresům způsobeným nízkými teplotami, tedy schopnost přezimovat s co nejnižším poškozením i v zimách s větším vlivem kontinentálního klimatu, se silnějšími mrazy a za nedostatečné sněhové pokrývky. Odolnost k vyzimování je druhově i odrůdově specifická vlastnost, již je možno zjišťovat různými, ať přímými či nepřímými, metodami testování.

Metody dosud užívané k testování odolnosti odrůd ozimých plodin ke stresům zimy v registračním řízení neumožňovaly důsledné prověření odrůdové odolnosti, zvláště v mírných zimách, což se následně projevilo v zimách 2002/3 a 2005/6 rozsáhlejším vyzimováním citlivých odrůd v pokusech i v zemědělské prvovýrobě.

Výsledky z polní bonitace stavu po zimě v předzkouškách a registračních zkouškách se ukázaly pro šlechtitelské použití a potažmo pro odrůdové zkušebnictví jako nedostatečné. Významné odrůdové rozdíly byly zaznamenány pouze v několika ročnících a pouze na části pokusných lokalit, a to v roce 2003 převážně ve východní části ČR, přičemž na Moravě některé pokusy vymrzly zcela, v roce 2006 pak byly významné odrůdové rozdíly zaznamenány především na západě Čech v pokusech s ječmenem ozimým (Obr. 1 a 2).

Testování odolnosti odrůd ozimých plodin ve zkouškách (především pšenice, řepky a ječmene) ke stresům zimy se ukázalo pro podmínky ČR jako zásadní. Ověřování zimovzdornosti odrůd ozimů v průběhu registračních zkoušek, předzkoušek a ve šlechtitelských výběrových postupech vyžaduje testovací metody s vysokou průkazností, opakovatelností a ročníkovou stabilitou.



Obr. 1 Odrůdové rozdíly ve vyzimování – pokus JCO-S na odrůdové zkušební ÚKZÚZ ve Staňkově 13.4.2006 = v regeneraci



Obr. 2 Odrůdové rozdíly ve vyzimování – pokus JO-FZ na ŠS Lužany 24.5.2006 = v metání (a-Merlot, b-Lomerit, c-Nives)



Obr. 3 Test zimovzdornosti bedničkovou metódou (ŠS Lužany – zima 2010/11)



Obr. 4 Test zimovzdornosti metódou betonových koryt (KNIISCH Krasnodar RUS – jaro 2006)

Nejrozšířenější metodou je provokační test zimovzdornosti. V ČR je používán test v bedničkách (Obr. 3), v Rusku testují obrovský rozsah odrůd a šlechtitelských materiálů ozimých obilovin již od raných generací ve vyvýšených betonových korytech (Obr.4).

Nevýhodou provokačních nádobových testů je přílišná závislost na vnějších podmínkách. Pro objektivní vyhodnocení odrůdové zimovzdornosti touto metodou je potřeba víceletých výsledků z více lokalit.

Jako nejprůkaznější z používaných metod se v dosavadním výzkumu jeví laboratorní a polně-laboratorní testy mrazuvzdornosti (Mařík et al. 2003). Při použití mrazicích pultů Elcold EL 51 LT na pracovišti SELTON s.r.o. v Lužanech bylo dosaženo vysoce průkazné shody s testy v mrazicí komoře ve Stupicích a v laboratorních mrazácích ve VÚRV v.v.i. Praha-Ruzyně (výroční zpráva QH91158).

2. Cíl metodiky

Předložená metodika vychází z metodiky autorů P. Prášilová a I. T. Prášil „Hodnocení mrazuvzdornosti obilnin pomocí mrazového testu a letální teploty“ publikované VÚRV v.v.i v roce 2008.

Polně-laboratorní metodou lze stanovit odrůdovou mrazuvzdornost s vysokou průkazností, opakovatelností a ročníkovou stabilitou. Testování v mrazicích komorách je náročné na pořizovací investice i provozně nákladné.

Hlavním cílem předkládané metodiky je zpřístupnit testování mrazuvzdornosti odrůd a šlechtitelských linií výzkumným a šlechtitelským pracovištím a především pracovištím odrůdového zkušebnictví. Cílem je dosáhnout každoročně použitelných výsledků za podmínek obměňujícího se sortimentu s nepřilíš vysokými vstupními a provozními náklady a přiměřenou testovací kapacitou.

3. Popis metody

3.1. Materiál:

2 x mrazicí pult o objemu 500l s hysterezí do 0,5°C
48 x plastové plato (použité rozměry d 58, š 30, v 8 cm)
Agroperlit (cca 300 l na 4 testovací cykly)
Rýče a zahradnické lopatky
Plánky odběru, schémata výsadby svazků do plat
Kontrolní teploměry
Schéma mrazicího cyklu (nastavení teplot, přesun bedniček...)
Parapet pro regeneraci
Bonitační tabulka, protokoly, PC, tiskárna

3.2. Specifikace metody:

Polně-laboratorní test mrazuvzdornosti je metoda přímého stanovení aktuální mrazuvzdornosti v daném odběrovém termínu. Je vhodný především pro ozimé obiloviny, pracovní postup je popsán především dle zkušeností s testováním u ozimého ječmene.

3.3. Pracovní postup odběru:

Rostlinám jsou při odběru v poli zakráčeny listy na 3 cm, kořeny na 2 cm (metoda rostlinných torz) a jsou vysázeny do plat s navlhčeným agroperlitem ve svazcích po 5 dle předem připraveného plánu náhodného uspořádání (příl.1). Odebírány jsou rostliny pro 3 zásahové teploty, ve 2 opakováních pro každou zásahovou teplotu.

Dle signalizace otužení plodiny jsou zvoleny 3 zásahové teploty pro mrazicí cyklus - pro oz. ječmen a tritikále v rozpětí -12 až -16°C, pro pšenici -12 až -18°C, pro žito až do -20°C).

Do 1. mrazicího pultu jsou plata ukládána tak, aby opakování pro nejmírnější zásahovou teplotu bylo možné odebrat (přendat do 2. mrazáku s teplotou -5°C) jako první, bez přeskládávání dalších, atd.

3.4. Průběh mrazicích cyklů:

Ihned po odběru rostlin a vysázení do plat s agroperlitem jsou plata vyskládána do 1. mrazicího pultu ve vrstvách po opakování, mezi vrstvy plat je potřeba proložit např. dřevěné kolíky. Horní vrstva je překryta polystyrénovou deskou (rovnoměrnost promrzání).

Předchází-li odběru chladné období je možné zahájit cyklus 1. zásahovou teplotou, předcházelo-li teplejší období, je vhodné ponechat rostliny dootuzit při -5°C na 24 hod a poté nastavit 1. zásahovou teplotu. Ke stabilizaci 1. zásahové teploty při plném naskladnění dojde po cca 10 hodinách, průměrný pokles teploty je o $1,0 - 1,5^{\circ}\text{C}$ za hodinu. Po 24 hodinách se přendají plata po 1. zásahové teplotě (1/3) do 2. pultu, který je nastaven na -5°C a na 1. pultu je snížena teplota o 1°C (u pšenice o 2°C), po 24 hod je přendána do 2. pultu 2. třetina plat a v 1. pultu je snížena teplota na nejnižší zásahovou teplotu, po dalších 24 hod je poslední třetina plat přendána do 2. pultu, na 1. pultu je nastavena 1. zásahová (nebo otužovací) teplota a je možno jej naskladnit dalším odběrem. Ve 2. pultu ponecháme všechna plata do 2. dne (při -5°C) a poté je vyndáme k regeneraci na parapet ve světlé místnosti s teplotou $15 - 20^{\circ}\text{C}$. Při regeneraci rostliny rovnoměrně rosíme rozprašovačem, nezaléváme (přemokření zvyšuje úhyn a znesnadňuje bonitaci).

Příklad maximálního využití kapacity testu se dvěma mrazicími pulty je znázorněn ve dvoutýdenním schématu v příloze 2.

3.5. Vyhodnocení odběrového cyklu:

Bonitaci provádíme průměrně po 7 dnech regenerace, u ječmene ozimého dle bonitační tabulky (Příloha 3) shodné pro hodnocení nádobového pokusu zimovzdornosti - rozdělením rostlin do 6 bonitačních tříd dle stupně poškození (Prášilová a Prášil 2007). U pšenice,



Obr. 5 Ječmen oz. – test mrazuvzdornosti – po týdenní regeneraci – zásahová teplota -14°C



Obr. 6 Ječmen oz. – test mrazuvzdornosti – po týdenní regeneraci – zásahová teplota -15°C

žita a tritikále jsou rostliny rozděleny na živé a mrtvé.

Výpočet životnosti a bonitačního čísla u ječmene ozimého proběhne vložení do tabulek se vzorci:

Životnost JO = součet tříd 1-4 / celkový počet rostlin x 100

B.č. = (tř.1 + tř.2x0,8 + tř.3x0,6 + tř.4x0,4 + tř.5x0,2) / cpr. x 100

Životnost PO, TO, ŽO = počet živých r. / celkový počet rostlin x 100

Životnost vyjadřuje procentický podíl přeživších rostlin. Používá se u všech ozimých plodin v testech zimovzdornosti a mrazuvzdornosti.

Bonitační číslo vyjadřuje podíl rostlin bez poškození (zohledňuje neletální poškození mrazem). Užívá se zpravidla v testech s ozimým ječmenem.

Rozdíl ve stavu po regeneraci u 2 zásahových teplot z jednoho testovacího cyklu ozimého ječmene je patrný na obrázcích 5 a 6.

3.6. Závěrečné hodnocení:

Výsledky bonitace v opakováních (odběrových termínech) jsou shrnuty v tabulce a zprůměrovány, odrůdy kolekce jsou seřazeny v pořadí dle životnosti a bonitačního čísla a rozříděny do skupin dle odolnosti.

K dosažení průkazných výsledků k rozřídění odrůd dle mrazuvzdornosti je potřeba v jedné testovací kolekci minimálně 3 odběrových termínů během zimy a zařazení kontrolních odrůd se známou mrazuvzdorností v každém odběrovém termínu a zásahové teplotě.

Optimálních výsledků je dosaženo, je-li celkový průměr životnosti či bonitačního čísla v testu blízky 50. Příklad vyhodnocení výsledků mrazového testu v excelových tabulkách je uveden v přílohách 4a a 4b.

3.7. Výpočet kritické teploty (LT50):

Kritická teplota LT50 je teplota vypočtená z dat životnosti, při níž přežívá 50% rostlin jednotlivých vzorků (odrůd) a vyjadřuje stupeň otužení (aktuální mrazuvzdornost) jednotlivých testovaných odrůd či šlechtitelských linií v daném odběrovém termínu (Prášilová, Prášil 2008).

Výpočet letální teploty vzorku se provádí pomocí programu vyvinutého na pracovišti VÚRV, v.v.i. v Praze-Ruzyni (Janáček a Prášil 1991). Nejnověji aktualizovanou verzi (2009, 2010) lze bezúplatně stáhnout na webových stránkách VÚRV, v.v.i. - odkaz:

<http://www.vurv.cz/ogsm/vysledky.htm>

(Aplikační výstup, který vznikl za finanční podpory projektů MZe QH91158 a MZE0002700604, je poskytován bezplatně, autoři pouze žádají uživatele o oznámení využití software.)

Při výpočtu LT50 v minimálně 3 odběrových termínech (prosinec-leden-únor) lze pro jednotlivé testované linie odvodit schopnost otužení na počátku zimy i ztrátu odolnosti ke konci zimního období.

4. Srovnání novosti postupů

Metodika je zaměřena na praktickou aplikaci ověřené přímé, polně-laboratorní metody stanovení mrazuvzdornosti linií a odrůd ozimých plodin. Přináší snížení finanční i pracovní náročnosti testování odolnosti k mrazu. S využitím schémat návaznosti mrazicích cyklů lze optimalizovat využití kapacity testu při použití pouze 2 mrazicích pultů o objemu 500l. V metodice jsou propojeny zkušenosti získané dlouhodobým výzkumem abiotických stresů zimy u ozimých plodin na pracovištích VÚRV v.v.i., aplikací a optimalizací metod na pracovištích Výzkumného centra SELTON s.r.o. a praktickým zavedením testů do výběrového postupu na šlechtitelských pracovištích a.s. SELGEN.

5. Ekonomické aspekty

Metoda testování mrazuvzdornosti s použitím dvou mrazicích pultů je pro budoucí uživatele finančně dostupná. Počáteční investice do 2 mrazáků představuje cca 60 000 – 65 000 Kč. Nevyžaduje stavební úpravy. Pětisetlitrové mrazicí pulty nejsou náročné na prostor (použité pulty Elcold EL 51 LT mají rozměry 85x171x66cm).

Provozní náklady u těchto mrazicích pultů jsou přiměřené. Po 3-letém provozu na pracovišti v Lužanech byla provedena kalkulace nákladů na testování touto metodou při maximálním využití testovací kapacity:

- Roční kapacita testu: 512 odrůd a linií (včetně standard) ve 3 odběrových termínech se 3 zásahovými teplotami v zásahovém cyklu a při 2 opakováních v každé zásahové teplotě.
- Náklady na otestování 1 odrůdy za plného využití testovací kapacity byly vypočteny na 200 Kč (z toho elektrina 56 Kč, materiál 20 Kč, odpisy 26 Kč, osobní náklady 41 Kč, režie 35 Kč a rozpočtený podíl standard 22 Kč).

Využití odrůd s dobrou odolností k vyzimování znamenají pro zemědělskou prvovýrobu nemalou úsporu nákladů. Předpokládáme-li, že průměrná roční úspora na obnovu porostů pšenice ozimé a ječmene ozimého použitím odolných odrůd by byla na pouhých 3 % v ČR osetých ploch, je to 22,5 tis. ha ozimé pšenice a 3,6 tis. ha ozimého ječmene, což při nákladech na obnovu porostu (zaorávky, nakoupení osiv jařin, výsev) minimálně 2000 Kč na ha představuje úsporu nákladů v ročním průměru cca 52 mil. Kč.

6. Popis uplatnění certifikované metodiky

U šlechtitelských firem - ve šlechtitelských programech s menším rozsahem testování.

U semenářských firem testujících zahraniční linie a odrůdy v předzkouškách pro pěstitelské podmínky ČR.

V odrůdovém zkušebnictví, především v registračních zkouškách ČR prováděných NOÚ ÚKZÚZ.

7. Závěr

Ověřování zimovzdornosti odrůd ozimů v průběhu registračních zkoušek, předzkoušek a ve šlechtitelských výběrových postupech zabrání, aby se do zemědělské praxe dostaly odrůdy z pohledu odolnosti k vyzimování rizikové (obr. 7). Tato metodika je návodem pro zavedení a provádění testů mrazuvzdornosti u šlechtitelských a semenářských firem a na testovacích lokalitách zabývajících se odrůdovým zkušebnictvím.



Obr. 7 Odrůdové rozdíly ve vyzimování – pokus JO-FZ na ŠS Lužany 24.5.2006 = na začátku metání (a- Lomerit, b-e zahraniční linie s nízkou odolností k vyzimování)

8. Seznam použité literatury

Mařík, P., Bradová, J., Chrpová, J., Kučera, L., Machová-Poláková, K., Prášil, T. I., Prášilová, P., Stehno, Z., Sýkorová, S. (2003): Metodika využití perspektivních metod ve výběrovém postupu šlechtění ozimého ječmene. Vydal: VÚRV a SELGEN a.s., Praha 2003, ISBN: 80-86555-35-6, 55 s.

Prášilová, P., Prášil, I. T. (2007): Hodnocení zimovzdornosti obilnin provokační nádobovou metodou. *Metodika pro praxi*. VÚRV, v.v.i. Praha, s. 1 – 14, ISBN: 978-80-87011-37-9

Prášil I. T., Prášilová P., Mařík P., (2007): Comparative study of direct and indirect evaluations of frost tolerance in barley. *Field Crop Research* 102: 1-8.

9. Seznam publikací, které předcházely metodice

Mařík P., Chrpová J., Prášil I.T. , Prášilová P., Šnejdar Z., Sedláček T., Sumíková T. (2008): Šlechtění ozimého ječmene na rezistenci k biotickým a abiotickým stresům. Šlechtitelský seminář Významné choroby hlavních hospodářských plodin. Praha 28 února 2008. ISBN: 978-80-87011-44-7: 21-26.

Prášilová, P., Prášil, I.T. (2008): Hodnocení mrazuvzdornosti obilnin pomocí mrazového testu a letální teploty, *METODIKA PRO PRAXI*, Vydal: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha 2008, ISBN: 978-80-87011-87-4

10. Přílohy 1 – 4

Příklad odběru a výsadby svazečků po 5 rostlinách JO do plat s navlhčeným agroperlitem. OL a OP jsou okraje pokusu, řazení dle předem připraveného znáhodnění odběrových parcel (2 opakování).

ř. Plata 1, 3, 5 - opakování a

4	21	53	20	58	31	47	60	46
3	48	59	6	26	1	61	3	50
2	51	43	2	24	37	11	25	45
1	OL	49	40	52	23	29	28	57

1 2 3 4 5 6 7 8 sl.

ř. Plata 7, 9, 11 - opakování b

4	34	12	16	5	56	14	61	18
3	44	54	23	29	22	27	10	4
2	57	48	7	2	30	49	39	8
1	OL	6	42	32	3	51	20	1

1 2 3 4 5 6 7 8 sl.

ř. Plata 2, 4, 6 - opakování a

4	16	54	35	12	55	14	13	OP
3	44	9	33	19	34	38	17	4
2	10	30	62	15	22	5	56	41
1	8	42	36	32	39	18	7	27

1 2 3 4 5 6 7 8 sl.

ř. Plata 8, 10, 12 - opakování b

4	35	47	28	50	40	41	15	OP
3	9	36	38	11	60	55	62	17
2	43	31	24	26	58	33	25	37
1	52	53	13	19	59	46	21	45

1 2 3 4 5 6 7 8 sl.

Zásahové teploty:

-13°C Plata 1, 2, 7, 8

-14°C Plata 3, 4, 9, 10

-15°C Plata 5, 6, 11, 12

Příloha 1) – Příklad plánu výsadby svazků rostlin do plat s agroperlitem

Dvouúdobné schéma využití mrazících pultů Elcoold ELS1 (příklady pro 4 plodiny - tabulka rozbíjí v 1. pultu nastavením do aktuální signifikace)







Den/Dat.	hod	teploty v 1. mrazícím pultu	Mrazicí pult č. 1 Naskládání 1. odběr (P 1-12) do 1. boxu	Mrazicí pult č. 2 (-5°C) do 2. pultu přendat	Mrazicí pult č. 1	Mrazicí pult č. 2 (-5°C)
PO	11,00	-13°C		do 2. pultu přendat		
ÚT	11,00	-14°C	Plata 1, 2, 7, 8			
ST	11,00	-15°C	Plata 3, 4, 9, 10			
ČT	11,00	-12°C	Plata 5, 6, 11, 12		Naskládání 2. odběr (P 1-12) do 1. boxu	do 2. pultu přendat
PA	11,00	-14°C	vyndat z 2. mrazáku 1. odběr na parapet			Plata 1, 2, 7, 8
SO	11,00	-16°C				Plata 3, 4, 9, 10
NE	11,00	-5°C				Plata 5, 6, 11, 12
PO	11,00	-11°C	Naskládání 3. odběr (P 1-12) do 1. boxu	do 2. pultu přendat		vyndat z 2. mrazáku 2. odběr na parapet
ÚT	11,00	-13°C				
ST	11,00	-15°C	Plata 1, 2, 7, 8			
ČT	11,00	-15°C	Plata 3, 4, 9, 10		Naskládání 4. odběr (P 1-12) do 1. boxu	do 2. pultu přendat
PA	11,00	-13°C	Plata 5, 6, 11, 12			Plata 1, 2, 7, 8
SO	11,00	-14°C	vyndat z 2. mrazáku 3. odběr na parapet			Plata 3, 4, 9, 10
NE	11,00	-5°C				Plata 5, 6, 11, 12
PO	11,00	-12°C	Naskládání 1. odběr (P 1-12) do 1. boxu	do 2. pultu přendat		vyndat z 2. mrazáku 4. odběr na parapet

V tomto dvouúdobném schématu lze kombinovat i různé plodiny, např.:

Jeremen oz.
Plavice oz.
Plavice oz.
Truskávie oz.

U těchto se používá zmrazení snadněji bez agropertitů a po rozmrazení výsadba do vyfřezáček s půdou, teplota je nižší, než u obilovin, potřebná doba regenerace je delší (min. 14 dnů).

Příloha 2) - Dvouúdobné schéma maximálního využití kapacity – příklad pro testování mrazuvzdornosti u sortimentu 4 plodin.

		1	1,0	rostl. rostliny bez poškození Nové kořeny, silné rostou.
		2	0,8	poškozené nejstarší listy a max. 1 odnož (mimo hlavní) Kořeny, dobře rostou
		3	0,6	poškozené 2 odnože nebo hlavní odnož Kořeny, pomalejší regeneraci
		4	0,4	poškoz. 3 a více odn. skabe poškoz. kořenů - malo nových kořínků
		5	0,2	poškoz. odnož. uzlu a kořenů, rostl ještě žive ale neodrážejí
		6	0,0	mrtvé rostliny mrtvý odnož. uzol

Příloha 3) - Metodická pomůcka k hodnocení testů zimovzdornosti a mrazuvzdornosti – bonitační tabulka pro ječmen ozimý

Mrazuvzdornost
 Jecmenem ozimý
 Bonitační číslo:.....
 Příklad protokolu po 4 odběrech (nestavících cyklích); seřazeno dle Z

	1. odběr		2. odběr		3. odběr		4. odběr		Průměr						
	Z	B.č.	Z	B.č.	Z	B.č.	Z	B.č.	Z	B.č.					
	prům.	LT 50	prům.	LT 50	prům.	LT 50	prům.	LT 50	prům.	LT 50					
odruďa															
26 Standard č. 1	100	80	-15,5	95	75	-15,5	85	65	-14,9	90	70	-15,2	53	-15,3	
27 Odrůda č. 06	93	75	-15,2	92	72	-15,0	91	75	-15,1	88	69	-14,8	91	73	-15,0
28 Standard č. 2	93	73	-15,2	95	71	-15,0	85	61	-14,4	90	66	-14,7	91	66	-14,8
29 Odrůda č. 23	80	65	-15,1	75	60	-14,9	65	50	-14,3	70	55	-14,6	73	58	-14,7
21 Odrůda č. 20	80	53	-14,9	75	48	-14,6	65	38	-14,0	70	43	-14,3	73	46	-14,5
22 Standard č. 3	80	51	-15,1	76	48	-14,6	65	36	-14,3	70	41	-14,6	73	43	-14,7
25 Odrůda č. 24	80	51	-14,9	75	46	-14,6	65	36	-14,0	70	41	-14,3	73	43	-14,5
12 Okraj pravý (OP)	80	45	-15,1	75	40	-14,9	65	30	-14,3	70	35	-14,6	73	38	-14,7
7 Odrůda č. 06	73	55	-14,8	68	50	-14,5	56	40	-13,9	63	45	-14,2	66	47	-14,4
20 Odrůda č. 01	73	55	-14,8	68	50	-14,5	56	40	-13,9	63	45	-14,2	66	47	-14,4
8 Odrůda č. 07	73	49	-14,8	68	44	-14,5	56	34	-13,9	63	39	-14,2	66	42	-14,4
12 Odrůda č. 11	73	49	-14,8	68	44	-14,5	56	34	-13,9	63	39	-14,2	66	42	-14,4
7 Odrůda č. 02	73	48	-14,8	68	43	-14,5	56	33	-13,9	63	38	-14,2	66	41	-14,3
4 Odrůda č. 03	73	45	-15,0	68	40	-14,7	56	30	-14,1	63	35	-14,4	66	38	-14,5
11 Odrůda č. 10	73	43	-14,8	68	38	-14,5	56	28	-13,9	63	33	-14,2	66	35	-14,4
1 Okraj levý (OL)	73	41	-14,8	68	36	-14,5	56	26	-13,9	63	31	-14,2	66	34	-14,3
18 Odrůda č. 17	67	55	-14,6	62	50	-14,3	52	40	-13,7	57	45	-14,0	59	47	-14,1
20 Odrůda č. 19	67	47	-14,6	62	42	-14,3	52	32	-13,7	57	37	-14,0	59	39	-14,1
39 Standard č. 4	67	44	-14,6	62	39	-14,3	52	29	-13,7	57	34	-14,0	59	37	-14,1
29 Odrůda č. 22	60	36	-14,2	55	31	-14,0	45	21	-13,4	50	26	-13,7	53	29	-13,8
17 Odrůda č. 09	53	41	-14,0	48	36	-13,7	38	26	-13,1	43	31	-13,4	46	34	-13,6
19 Odrůda č. 16	53	37	-14,0	48	32	-13,7	38	22	-13,1	43	27	-13,4	40	30	-13,6
15 Odrůda č. 14	53	35	-14,3	48	30	-13,9	36	20	-13,9	43	25	-13,6	46	27	-13,8
16 Odrůda č. 18	53	35	-14,0	48	30	-13,7	36	20	-13,1	43	25	-13,4	46	27	-13,6
14 Odrůda č. 15	53	33	-14,2	48	28	-13,9	36	18	-13,3	43	23	-13,6	46	26	-13,7
13 Odrůda č. 12	40	25	-13,6	35	20	-13,4	25	10	-12,8	30	15	-13,1	33	19	-13,3
9 Odrůda č. 05	40	21	-13,8	35	16	-13,5	25	6	-12,9	30	11	-13,2	33	14	-13,4
5 Odrůda č. 04	40	20	-13,8	35	15	-13,5	25	6	-12,9	30	10	-13,2	33	13	-13,4
22 Odrůda č. 21	40	25	-13,6	35	20	-13,0	25	10	-12,9	20	10	-12,6	28	14	-13,1
30 Standard č. 5	33	21	-13,4	28	16	-13,1	16	6	-12,5	23	11	-12,6	26	14	-13,0
14 Odrůda č. 13	27	20	-13,2	28	19	-12,9	16	8	-12,2	23	14	-12,6	24	15	-12,7
31 Standard č. 6	13	6	-12,5	8	3	-12,7	0	0	0	0	0	0	0	0	

6	Výborná
5	Velmi dobrá
4	Dobrá
3	Vyhovující
2	Riziková
1	Velmi riziková

Příloha 4b) – Příklad výpočtu životnosti, bonitačního čísla a LT50 –
 konečný protokol v excelové tabulce po 4 odběrech, řazeno dle Z

Poznámky:

Foto na titulní straně obálky: Test mrazuvzdornosti, ječmen ozimý, zásahová teplota -14°C, plata po 10-denní regeneraci.

Foto na zadní straně obálky: Odrůda ječmene ozimého Lester s dobrou mrazuvzdorností ověřenou v rámci projektu QH91158 (registrace v ČR 2010, v řízení v Bělorusku a na Ukrajině).



**© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.,
Praha, 2012**

ISBN 978-80-7427-112-0