



SKLADOVÁNÍ KONZUMNÍCH BRAMBOR

Ing. Josef Vacek, Ph.D.; Ing. Tomáš Plíštil

CERTIFIKOVANÁ METODIKA

2020

VÝZKUMNÝ ÚSTAV BRAMBORÁŘSKÝ HAVLÍČKŮV BROD, s. r. o.

KOLEKTIV AUTORŮ

Ing. Josef VACEK, Ph.D., (80 %) – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o.

Ing. Tomáš PLÍŠTIL, (20 %) – Agroel, s.r.o.

Publikaci bylo Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským uděleno osvědčení o uznání metodiky UKZUZ 224021/2020, vydané se souhlasem Odboru vědy, výzkumu a vzdělávání MZe.

OPONENTI

Doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D. – Technická fakulta České zemědělské univerzity v Praze

Ing. Václav Čermák – ÚKZÚZ, Národní odrůdový úřad Brno

OBSAH

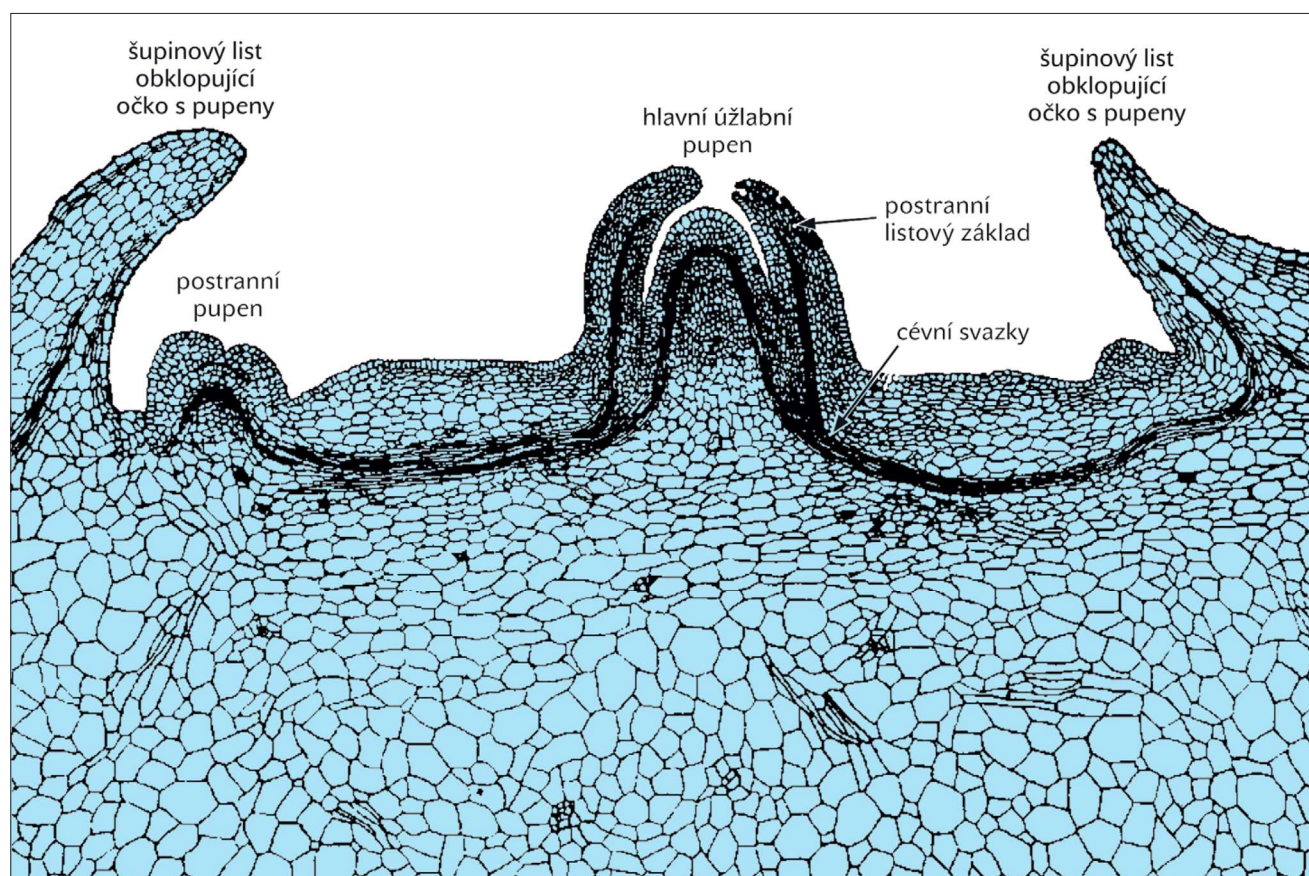
1. CÍL METODIKY	3
2. VLASTNÍ POPIS METODIKY	3
2.1. Úvod	3
2.2. Skladovací podmínky	4
2.3. Skladovací ztráty	6
2.3.1. Ztráty vysoušením	6
2.3.2. Ztráty klíčením	7
2.3.3. Ztráty chorobami	9
2.3.4. Ztráty nepatologickými vadami	13
2.4. Design a konstrukce skladů	13
2.5. Větrání	15
2.6. Příprava skladu na naskladnění – servis a dezinfekce	18
2.7. Závěr a budoucí trendy	18
3. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ	19
4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY	20
5. EKONOMICKÉ ASPEKTY	20
6. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY	21
7. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	21
Dodatek I Tabulka teploty rosného bodu	22
Dodatek II Vzorkování a hodnocení vad vzhledu	23

jakou může ventilační systém získávat teplo z brambor. Typicky by to mohlo být 1 °C/den pro pozitivní ventilační systém, ale pro pasivní systémy (jako obtokové větrání v paletových skladech) je to často polovina této rychlosti, často i méně. Vlhčení větracího vzduchu se nejčastěji provádí voštinovými pračkami vzduchu, omezeně rotačními nebo ultrazvukovými zvlhčovači. Dalším benefitem vlhčení je adiabatické chlazení odpařováním.

Ventilační vzduch s vysokou vlhkostí (100 % RH) nezpůsobí kondenzaci ani ovlhčení hlíz, pokud je chladnější než hlízy ve skládce a pokud je sklad řádně izolován. Proto se k větrání po fázi osoušení a hojení, aby nedošlo k dosažení rosného bodu, vždy využívá vzduch chladnější než spodní hlízy hromady. Při nedostatečné izolaci střechy v době, kdy se nevětrá, ovšem k dosažení rosného bodu a vytvoření potní vrstvy dojít může, podrobněji dále v této metodice.

2.3.2. Ztráty klíčením

Neúplná kontrola klíčení představuje důležitou ztrátu nejen hmotnosti, ale i kvality skladovaných brambor a efektivní kontrola je proto jedním z hlavních cílů skladníka. Morfologie oka s hlavním a nejčastěji dvěma postranními pupeny, z nichž prorůstají klíčky, je vidět na Obr. 3.



Obr. 3: Průřez očkem (ARTSCHWAGER, 1924)

Po založení hlízy procházejí obdobím klidu (také nazývaným endodormance), kdy je růst klíčků potlačen i za podmínek vhodných pro růst. Doba endodormance je mimořádně proměnlivá, přičemž odrůda, podmínky sezóny a skladování mají významný vliv. Po většině vegetačních období jsou brambory ve sklizni spící. Snížení teploty skladovaných brambor prodlužuje dobu vegetačního klidu, což může v závislosti na skutečné venkovní teplotě postačovat na dobu skladování bez použití regulátorů růstu rostlin – inhibitorů klíčení.

Avšak u odrůd s krátkým obdobím klidu a u mnoha partií na potravinářské zpracování, kde nelze teplotu do značné míry snížit kvůli nízkoteplotnímu sládnutí, může být nezbytné použití pesticidů potlačujících klíčení. Po zákazu dosud dominantního inhibitoru klíčení na bázi CIPC/IPC (chlorpropham/propham) od sklizně 2020 jsou k dispozici přípravky na bázi 1,4-DMN (1,4-dimethylnaftalen), MH (malein hydrazid), karvonu (S-karvon, R-karvon) a etylén.

Inhibitory klíčení

- **1,4-DMN** je dodáván pod obchodním názvem 1,4-SIGHT. Neovlivňuje tvorbu hojivého pletiva, takže je možno jej aplikovat ve skladu velice brzy. Je to těkavá kapalina a může být aplikován elektrickým ULV zmlžovačem (pulsFOG GmbH), případně termickým zmlžením. Od sklizně 2020 má jeho opakovaná aplikace během skladovací sezóny u suroviny na smažení nahradit CIPC.
- **MH** je dodáván pod obchodním názvem Fazor. Musí být aplikován na aktivní zelenou nať, když většina hlíz dosáhne velikosti 25 mm a když nejspodnější listy začnou žloutnout. U kvetoucích odrůd to je týden po opadu květů, obvykle 4 až 6 týdnů před sklizní. Při předčasné aplikaci způsobuje drobnohlízost a zmenšuje podlouhlost hlíz, což je nežádoucí především u suroviny na hranolky, ale není to problém u suroviny na lupínky. Vzhledem ke způsobu aplikace jsou přípravkem ošetřeny všechny i velikostně nevyhovující hlízy. Výhodou je jednorázová aplikace a možnost společné aplikace postřikovačem s některými fungicidy proti plísni bramboru. Hlízy, které zůstanou po sklizni v půdě, následující rok nevyklíčí, takže přípravek působí rovněž jako herbicid proti plevelným bramborům.
- **Karvon** jako izomer R-karvon je součástí mátové silice a dodáván pod obchodním názvem Biox M, jako izomer S-karvon je součástí kmínové silice a dodáván pod obchodním názvem Talent (ČÍŽKOVÁ et al., 2000). Aplikuje se ve skladu opakovaně elektrickými ULV zmlžovači nebo odpařovacími apli-

kátory na stolní hlízy k praní, ne na hlízy určené k potravinářskému zpracování smažením. Má fungistatický efekt na *Helminthosporium solani* (HAVERKORT, 2018).

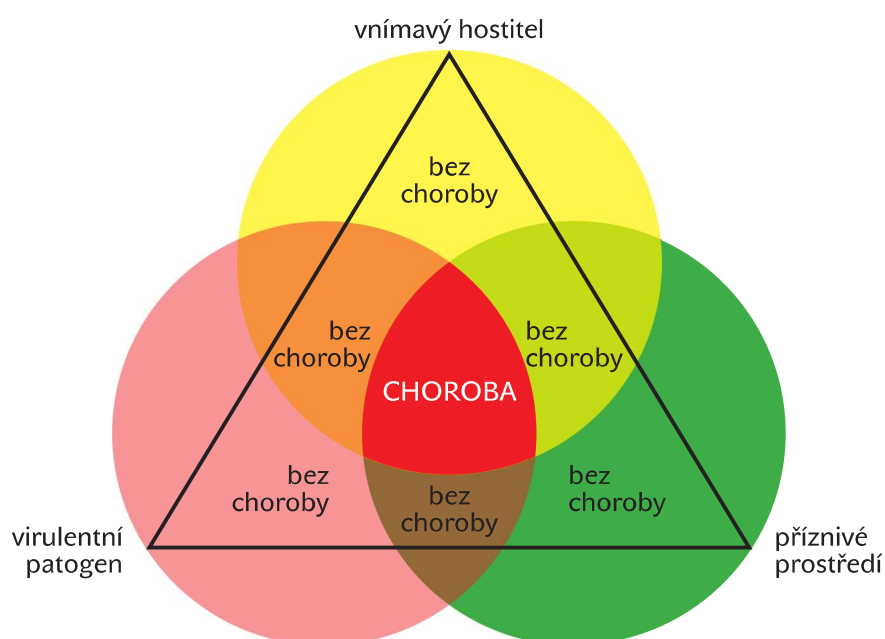
- Etylén je plyn aplikovaný přímo z tlakové láhve nebo častěji systémem firmy Restrain Company Limited, který produkuje etylén ve skladu katalyticky z etanolu. Generuje se ve skladu stolních hlíz k praní, ne hlíz určených k potravinářskému zpracování smažením. Po odvětrání hlízy normálně klíčí, takže je možno jej využít i v předjaří k ovlivňování fyziologického stáří sadbových hlíz jejich skladováním ve vyšší teplotě bez vyklíčení (VACEK, 2020).

2.3.3. Ztráty chorobami

Kontrola chorob je základní součástí správy skladů. Většina chorob nepochází ze skladu, pochází ze dvou primárních zdrojů – hlíz nebo půdy. Mnoho problémů s chorobami se však může do jisté míry vyvinout ve skladu, a pokud nejsou kontrolovány, důsledky mohou být katastrofické, ať už jde o fyzické rozložení plodiny, nebo o ztrátu tržní hodnoty. Zda se onemocnění ve skladu bude vyvíjet nebo ne, závisí na:

- Množství inokula, obvykle spór nebo bakterií, přítomném na hlízách.
- Zda vlhkost, živiny a teplota jsou vhodné pro vývoj chorob.
- Přirozené odolnosti hlíz vůči patogennímu organismu.

Trojúhelník choroby (Obr. 4) obecně znázorňuje potřebu vnímavého hostitele, virulentního patogenu a příznivého prostředí pro vývoj choroby. Z toho



Obr. 4: Trojúhelník choroby

Technologickým trendem je vývoj zcela nových čidel typu „elektronický nos“. Mohou detekovat těkavé látky uvolňující se v souvislosti s rozvojem chorob jako začátek měkké bakteriální hniloby (RUTOLO *et al.*, 2018), či v principu s fyziologickými změnami jako například klíčení. Dosud nejsou nákladově efektivní a pro praxi dostatečně robustní, ale očekává se jejich dostupnost v příštích letech (BRIDDON *et al.*, 2018).



Obr. 13: Airbag systém tlakového větrání ohradových palet nizozemské firmy Mooij Agro



Obr. 14: Řídicí panel absorpčního chlazení firmy VS-top, s.r.o., v bramborárně Havlíčkova Borová zemědělská a.s.

3. SROVNÁVÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Metodika aktualizuje a v některých oblastech jako energeticky úsporné větrání (elektronická regulace otáček ventilátorů, trigenerace), inhibitory klíčení přírodního původu (etylén, karvon) rozšiřuje o nové originální výsledky dřívější metodiky ke skladování brambor – Technologické systémy skladování brambor (MAYER *et al.*, 2008); Skladování brambor. Skladování konzumních hlíz pro zpracování na smažené výrobky z brambor (VACEK a BARTÁČKOVÁ, 2012). Informuje i o současných zahraničních trendech (nová řešení tlakového větrání a tím i retardaci klíčení přírodními inhibitory v ohradových paletách - airbag systém; vývoji nových čidel detekujících skládkové choroby – elektronický nos).

VENTILATION
AGROEL
& CONTROLS

Technologie pro **Skladování brambor ovoce a zeleniny**

Automatické systémy



VĚTRÁNÍ



CHLAZENÍ



ZVLHČOVÁNÍ



Pro sklady brambor

BOXOVÉ i PALETOVÉ



AGROEL, s. r. o., 9. května 299, CZ-294 41 Dobruška
tel.: + 420 326 398 517, fax: + 420 326 398 504, www.agroel.cz



**VÝZKUMNÝ ÚSTAV
BRAMBORÁŘSKÝ
HAVLÍČKŮV BROD**

Řada PRAKTICKÉ INFORMACE – číslo 80
SKLADOVÁNÍ KONZUMNÍCH BRAMBOR.

Vydal: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o.,
Dobrovského 2366, CZ-580 01 Havlíčkův Brod.

Vydání první. Náklad: 500 výtisků.

Obrázky: archiv VÚB. Grafická úprava: Jiří Trachtulec.

**T A
Č R**

Tato metodika **Skladování konzumních brambor** byla vytvořena se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci projektu TH02020036 „Výzkum a vývoj energeticky úsporných technologií a zařízení pro skladování brambor“ Programu na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje EPSILON.

ISBN 978-80-86940-91-5

© Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o., 2020. Tato publikace nesmí být přetiskována vcelku nebo po částech, přenášena nebo uváděna do oběhu pomocí elektronických, mechanických, fotografických či jiných prostředků bez výslovného svolení Výzkumného ústavu bramborářského Havlíčkův Brod.

www.vubhb.cz