



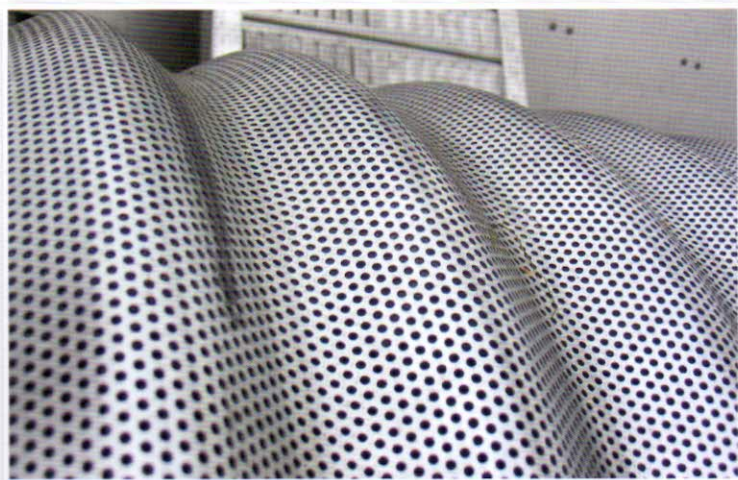
Skladování potravinářských zrnin v halových skladech

Pro skladování zrnin se v současné době používají jak věžové zásobníky rekonstruované či nově postavené, tak halové sklady. Většina skladovacích kapacit je vybavena provzdušňovacími systémy, mechanizovaným i nemechanizovaným naskladňováním a vyskladňováním, s kapacitou až do 5000 t. U těchto typů skladů dochází běžně ke ztrátám 2–3 %.

Halový sklad musí být vybaven odpovídajícími technologiemi k uchování jakosti a k zabránění ztrátám. Podle použité technologie je v halových skladech možné dlouhodobé skladování v suchém stavu (obiloviny a luštěniny do 14 %, olejiny do 8 % vlhkosti), skladování s použitím aktivního větrání (do 17 % vlhkosti zrna u obilovin), skladování ve zchlazeném stavu a skladování za použití chemických prostředků (pouze pro krmné účely).

Konstrukce halových skladů

Konstrukce halových skladů může být železobetonová, ocelová i dřevěná. Podlaha skladu musí být dostatečně izolovaná proti podzemní vodě. Stěny skladu musí být dimenzovány tak, aby snesly boční tlaky vrstvy zrnin. Střechy musí být v bezvadném stavu, okna zasklená a vždy vybavena ochrannými sítěmi, přímé sluneční paprsky nesmí dopadat na skladované zásoby. V případech, kdy nejsou stěny s dostatečnou tepelnou a vlhkostní izolací, musí být skladovací prostor oddělen od stěn.



Nadúrovňový provzdušňovací kanál děrovaný – obloukový Foto Jiří Bradna

Provzdušňovací ventilátory

Zrniny o vyšší vlhkosti než 15 % uskladněné v podlahovém skladu se musí provzdušňovat. Předpokladem provzdušňování je síť rozvodných kanálů napojených na provzdušňovací ventilátory. Rozvodný systém může být s nadúrovňovými nebo podúrovňovými kanály. Obě varianty dále rozdělujeme na provzdušňovací zařízení s hlavním kanálem s rozvodnými kanálky (řešení zpravidla s jedním ventilátorem) nebo s podélnými či příčnými rozvodnými kanály napojenými zpravidla na více ventilátorů, případně využívající přemístitelný ventilátor.

Provzdušňovací kanálky

Provzdušňovací ventilátory jsou napojeny na vzduchoventilační rozvodný systém, který se skládá z jednoho hlavního (rozvodného) kanálu a z provzdušňovacích kanálků. Jedná-li se o podúrovňový systém provzdušňování, hlavní rozvodný kanál je zakryt dřevěnými deskami, provzdušňovací kanálky jsou zakryty provzdušňovacími sítěmi. Provzdušňovací sítě zajišťují dostatečnou pro-



Podúrovňový provzdušňovací kanál s roštem

Foto Jiří Bradna

ustnost vzduchu a u přejezdných skladovacích prostorů jsou odolné proti poškození mobilními prostředky. Průřez provzdušňovacích kanálků je třeba volit tak, aby rychlost proudění vzduchu nepřekročila 10 m/s. Rozteč provzdušňovacích kanálků (osová rozteč) musí být menší než násypná výška zrna. Je to velmi důležité pro rovnoměrný výstup vzduchu z vrstvy uskladněného zrna. Rozvod vzduchu může být řešen jako podúrovňový nebo nadúrovňový. Podúrovňový systém provzdušňovacích kanálků je vhodný u nově budovaných skladovacích prostorů, nebo u nákladnějších rekonstrukcí stávajících halových skladů, výhodou je možnost bezproblémové manipulace s materiálem bez rizika poškození. Nadúrovňový systém provzdušňovacích kanálků je vhodný pro rekonstrukci skladovacích prostorů bez nutnosti vyšších investic do sta-

vebních úprav, dochází však k častému poškození vlivem manipulace s uskladněnými zrninami.

Doba skladování

Platí základní závislost mezi vlhkostí a teplotou uskladněného zrna a přípustnou dobou jeho skladování. Přípustná doba skladování je nepřímo úměrná vlhkosti a teplotě zrna. Například snížení teploty uskladněného zrna z 20 °C na 15 °C vede ke zdvojnásobení doby skladování zrna o vlhkosti 15 %. Doba skladování zrna je tím delší, čím nižší je teplota zrna. Všeobecně lze tedy podotknout, že biologické materiály se lépe skladují při nižší teplotě, zejména obsahují-li větší množství vody. Teplota skladovaného zrna je dána přístupem kyslíku. Při skladování zrna v uzavřeném objektu roste množství CO₂ a klesá množství kyslíku, a tím se snižuje intenzita dýchání.



Aktivní provzdušňování

Aktivní provzdušňování patří v současné době k tradičním metodám ošetřování vlhkého zrna, touto metodou je v ČR ošetřen největší objem produkce ze sklizně. Jeho charakteristickým znakem je instalace slabších ventilátorů (především axiálních) s měrnou dodávkou vzduchu do 10 m³/h na 1 t uskladněného zrna. V současné době je to nejjednodušší řešení pro malé a především provizorní sklady. Aplikuje se nejčastěji do menších halových skladů a využívá se malých axiálních ventilátorů schopných provzdušňovat vrstvy zrna do výšky násypu přibližně 2 m.

Posklizňové ošetření zrna

Postup posklizňového ošetření zrna v halových skladech se může rozdělit do několika etap. Při aktivním větrání nejdříve dochází k relativně rychlému



Halový sklad s teleskopickým nadúrovňovým provzdušňovacím systémem
Foto Jiří Bradna

odsoušení, neboť při průchodu vzduchu vysokotlakým ventilátorem dojde k jeho zahřívání, což má za následek snížení relativní vlhkosti vzduchu a tudíž i zvýšenou absorpční schopnost. Pro délku aktivního větrání je řídicí veličinou snižování obsahu vody v zrně. Jde o období od okamžiku naskladnění do buňky nebo do halového

skladu až po skončení posklizňového dozrávání. Mělo by se zamezit možné kondenzaci vlhkosti v povrchové vrstvě, vlhkost skladovaných zrnin snížit v horních vrstvách pod 16 % a teplota zrnin by měla klesnout v celém skladovacím objemu na přibližně 20 °C. Dále se zrno udržuje přerušovaným větráním, které je v činnosti pouze

za příznivých hodnot stavu vzduchu, především jeho relativní vlhkosti a teplotě. Vlhkost v horních vrstvách je nutné snížit pod 15 % a teplota by měla klesnout pod 18 °C v celém skladovaném objemu. Pro dosažení finální hodnoty zrnin k dlouhodobému skladování je v zimních měsících využíván velmi studený vzduch, při čemž se snižuje teplota v celém objemu pod 10 °C. *

Ing. Jiří Bradna, Ph.D.,
Výzkumný ústav zemědělské
techniky, v. v. i.,
Odbor technologických systémů
pro produkční zemědělství,
doc. Ing. Jan Malaťák, Ph.D.,
Česká zemědělská univerzita
v Praze,
Technická fakulta,
katedra technologických
zařízení staveb

Skladištní škůdci – rizika pro novou sklizeň

Řada zemědělských podniků a farmářů prožívá vrchol své celoroční práce, který přichází se sklizní obilí, řepky a dalších zemědělských komodit. Po sklizni nastává ovšem období, kdy je nutné veškeré sklizené komodity uskladnit a zajistit vhodné podmínky pro jejich dlouhodobější skladování.

Naskladněním a tzv. „zavřením vrat skladu“ práce farmáře nesmí skončit. V opačném případě mohou přijít značné problémy při následném prodeji v podobě reklamací a v některých případech i značných ekonomických ztrát.

Co může farmář očekávat v tomto období?

Ten, kdo zameškal nebo špatně provedl předsklizňovou přípravu skladů a technologie, může očekávat problémy se skladištními škůdci, které mohou nastoupit již krátce po sklizni. Bohužel, ale ani ten farmář, který provádí kvalitní předsklizňovou úpravu skladovacích prostor, nemůže očekávat, že se mu vyhnou problémy se skladištními škůdci.

V první řadě je nutné si uvědomit, že v období sklizně a naskladňování obilí dochází k souběhu ideálních

podmínek pro šíření a množení celé řady skladištních škůdců. Hlavními faktory jsou zejména teplota vzduchu, ale také teplota a vlhkost sklizeného obilí. Vyšší teploty vzduchu zvyšují významně aktivitu hmyzu a usnadňují škůdcům migraci i na větší vzdálenosti. Některé druhy skladištních brouků při vyšších teplotách dokážou větší vzdálenosti zdolávat i pomocí letu. Příkladem mohou být drobní broučci ze skupiny lesáků – *Cryptolestes* sp., nebo dokonce dnes velmi obávaný skladištní škůdce korovník obilní (*Rhizopertha dominica*). Zvýšená teplota obilí podpořená vyšší vlhkostí vytváří ideální živný substrát pro rychlý vývoj skladištních škůdců, ale nejen jich. Často se setkáváme při skladování v nevhodných podmínkách také s plísněmi, které společně se škůdci podporují další zvyšování vlhkosti

a teploty, obzvláště v lokálních místech vytváří „hot spots“. Tato místa mají velký význam zejména při dlouhodobějším skladování a při skladování v chladnějším období, kdy

zajišťují dobré lokální podmínky pro další množení škůdců.

Optimální podmínky pro vývoj škůdců se v období sklizně jen velmi obtížně regulují, proto je důležité včas zachytit přítomnost skladištních škůdců a správně reagovat. Bohužel, krátce po sklizni se ve skladovaném obilí nesetkáváme pouze se skladištními, ale také s polními škůdci, kteří byli dovezeni z pole spolu s obilím. Tito škůdci, pokud sklad neopustí, záhy uhynou a nemají další vliv na kvalitu uskladněného obilí.



Lesák moučný
(*Cryptolestes ferrugineus*)

Co by měl farmář dělat?

Jak bylo řečeno výše, doba naskladňování obilí probíhá v optimálních podmínkách pro migraci a vývoj škůdců. Proto je důležité, aby farmář nebo skladovatel provedl maximální možná opatření pro snížení rizik napadení a následného množení skla-