

Skladování zemědělských komodit

Skladování a ošetřování jsou finalizační operace celého pěstitelského systému zemědělských plodin. Je nutné dbát na to, aby tento proces probíhal při minimálním poškození skladovaných komodit, minimálních ztrátách a nákladech, a to v návaznosti na kvalitu a čistotu potravin, krmiv či osiva. V souvislosti s trendem skladování části produkce přímo v zemědělských podnicích přechází také zodpovědnost za skladování na samotné zemědělce a s tím spojené výhody i rizika.

Skladování potravinářských zrnin

Ošetřování potravinářských zrnin ihned po sklizni je podstatnou součástí celého výrobního procesu potravin. Vedle běžné výroby mouky jsou surovinou pro široký sortiment cereálních výrobků, například pšenice a kukuřice se ve stále větší míře užívají na výrobu škrobu a celé řady jeho derivátů a výrobků z nich. Zemědělské podniky musí proto usilovat o co nejvyšší kvalitu své produkce a její udržení až do doby prodeje za co nejvyšší cenu.

Ing. Jiří Bradna, Ph.D.,

je pracovníkem Výzkumného ústavu zemědělské techniky, v. v. i., Praha-Ruzyně v oboru zemědělské techniky, technologií posklizňových operací a uchování kvalitativních parametrů zemědělských komodit během skladování.



Doc. Ing. Jan Malaták, Ph.D.,

působí jako vedoucí katedry technologických zařízení staveb na Technické fakultě České zemědělské univerzity v Praze. Vědecko-výzkumná činnost je zaměřena na termické zpracování zemědělských materiálů a další využití vedlejších produktů z potravinářského průmyslu.



ně dlouhou dobu, aby mohly být prodány v období za co nejvyšší cenu na trhu.

Dýchání zrnin v průběhu skladování

Velké množství potravinářských zrnin se musí v době žno-

vé kampaně rychle sklídit z polí a uskladnit do předem připravených obilních skladů. Ne vždy v období sklizně je počasí optimální, je tedy většinou nezbytné nutné posklizňové ošetření vlastní produkce potravinářských zrnin. V zrninách jako

v biologickém materiálu probíhají pochody, které jsou projevem živého organismu. Zrno spaluje část svých bezdusíkatých organických zásobních látek a produkuje oxid uhličitý, vodu a teplo. Tento proces můžeme nazývat dýcháním a je příčinou

hlavních ztrát uskladněných zrnin. Zrniny dýchají, pokud v nich není život zničen nevhodným způsobem sklizně, posklizňového ošetření nebo sušení. Intenzita dýchání závisí na obsahu vody a teplotě.

(Pokračování na str. 16)

Partner tématu týdne



technologie sušení a skladování komodit

JEDNIČKA NA TRHU POSKLIZŇOVÉK!



JIŽ 19 LET S VÁMI...



POZVÁNKA

firma Pawlica s. r. o. a Mendelova univerzita v Brně vás srdečně zvou na seminář

MOŽNOSTI ELIMINACE MYKOTOXINŮ V ZEMĚDĚLSKÝCH PRODUKTECH POMOCÍ REVOLUČNÍ TECHNOLOGIE BoMill TriQ

Mendelova univerzita v Brně, 24. ledna od 9:30

více na stránkách www.pawlica.cz



IQ



TRI-Q

Sklizeň, posklizňové úpravy a způsob uskladnění jsou nedílnou součástí technologie pěstování obilnin a mohou značně ovlivnit konečnou kvalitu. Změny kvality obilnin v průběhu skladování jsou obvykle kumulativním důsledkem různých faktorů. Přímý vliv má vlhkost a teplota, která, mezi jinými, ovlivňuje rychlost růstu mikroskopických houbových patogenů. Mnohé z nich mají schopnost produk-

Vlastnosti sklizeného materiálu

Sklizené obiloviny se jeví jako nesořodný materiál, jehož základem jsou jednotlivé obilky, které vykazují značnou variabilitu ve velikosti, ale i tvaru. Samotná morfologická a anatomická stavba dává odlišné vlastnosti jednotlivých částí obilky z hlediska posklizňové úpravy a skladování. Nečistoty organického a minerál-

Klíčové informace

- Obilniny jsou nejstarší kulturní rostliny pěstované člověkem, takže dějiny obilovin jsou zároveň i dějinami zemědělství a v jistém smyslu i dějinami rozvoje trhu s touto komoditou.
- Kvalita zemědělských komodit a její udržení v průběhu posklizňového období je jedním ze základních předpokladů pro dosažení dobrých ekonomických výsledků zemědělských producentů.
- V současném období nadprodukce a vysoké konkurence je nutné sledovat náklady finalizačních procesů, a to posklizňové úpravy a skladování. Pokud možno ne v hromadném balíku pro celou rostlinnou výrobu, ale odděleně pro jednotlivé komodity a posklizňové operace.

vat toxické látky, mykotoxiny, a proto nevhodné skladovací podmínky mohou být příčinou tvorby mykotoxinů. Nedílnou součástí sklizených obilovin je i celá jejich mikroflóra, případně živí škůdci.

Mikroflóra využívá zrniny jako svou živnou půdu a mění svým působením jejich vlastnosti. Látky, které zrniny obsahují, jsou mikroflórou napadány a přeměňovány. Aktivita mikroflóry je závislá na teplotě a obsahu vody v zrninách. Do zrnin se dostávají nežádoucí látky vznikající při látkové výměně mikroflóry. Mikroflóra se rozvíjí nejlépe při vyšších teplotách v mezizrnovém prostoru. Její aktivita může vést až k samovznícení, kterému většinou předchází například u obilovin poškození endospermu do té míry, že napadené obilí není vhodné pro pekařské účely.

niho charakteru, jejichž podíl je variabilní ve vztahu k úrovni sklizňové techniky, jsou vedle vlastností jednotlivých druhů sklizených obilovin dalším velmi významným komponentem ovlivňujícím jednotlivé posklizňové úpravy. Do základních komponentů můžeme řadit i mezizrnový vzduch. Přítomnost těchto komponentů může výrazně ovlivňovat zejména fyzikální vlastnosti, ale i biologické procesy probíhající ve sklizené masě zrnin.

Požadavky na technické řešení skladů, technologických zařízení, ale i pro budování kompletních linek na posklizňovou úpravu i z hlediska skladování musí respektovat základní fyzikální a biologické vlastnosti sklizeného materiálu. Technologie skladování by měla umožňovat skladování pokud možno s co nejmenšími ztrátami a po dostateč-

Skladování potravinářských ...

(Pokračování ze str. 14)

Proces dýchání nelze u živého klíčivého zrna úplně zastavit, omezuje se právě snížením teploty a vlhkosti zrna. Jednou z mnoha metod posklizňového ošetření je i stabilizace aktivním provzdušňováním ve skladovacích prostorech. Vzduch dodávaný

zřetel i výběr vhodného ventilátoru. Například axiální ventilátory se obecně svými vlastnostmi odlišují od radiálních hlavně v tom, že slouží spíše k vyšším průtokům vzdušiny při menším nárůstu tlaku. Z toho vyplývá i využití těchto ventilátorů v praxi spíše v oblasti vzduchotechniky

Metoda chlazení větráním je charakteristická měrnou dodávkou provzdušňovacího vzduchu za jednu hodinu na úrovni do 15 m³ na jednu tunu zrna. Toto měrné množství vzduchu již zabezpečuje měřitelné snížení teploty skladovaného zrna během několika dní. Metoda je schopna

ny již během jednoho dne skladování, zajistí i účinné snížení vlhkosti zrna intenzivním porušováním rovnováhy mezi vlhkostí zrna a vlhkostí vzduchu v mezizrnovém prostoru. Dochází k difuzi vodních par ze zrna do vzduchu mezizrnového prostoru. Provětráváním je vlhký vzduch odváděn a je snižována vlhkost zrna. Požadavek vysokého množství dodávaného vzduchu při velkých vrstvách skladované zrniny vyvolává potřebu použití středotlakých nebo vysokotlakých ventilátorů (nejlépe radiálních).

Při dlouhodobém skladování prospívá vedle aktivního provzdušňování i přepouštění zrna přes dopravní cesty, a tím dokonalejší promíchání jednotlivých vrstev s rozdílnými teplotami, jedná se však o vícenásobnou manipulaci se zrnem a dochází zde k poškození nejen na dopravních cestách posklizňových linek. Dále lze mikrobiologické aktivity zabránit snížením obsahu vody (u obilí pod 14 %) a teploty vzduchu v mezizrnovém prostoru (u obilí pod 18 °C).

Možnosti skladování zrnin v hermeticky uzavřených vězových zásobnících

Intenzitu dýchání zrnin také výrazně ovlivňuje nižší obsah vzdušného kyslíku a vyšší koncentrace oxidu uhličitého. K zásadnímu zpomalování dýchání dochází až při koncentracích vyšších než 13 % oxidu uhličitého



Napojení radiálního ventilátoru na mobilní klecový provzdušňovací kanál
Foto archiv autorů článku



Detail klecových kanálů a napojení axiálního ventilátoru
Foto archiv autorů článku

provzdušňovacími ventilátory do skladovacího prostoru zabraňuje nadměrnému vzniku tepla, které uskladněné zrna produkuje svým dýcháním. S tím souvisí i požadavek na co nejvyšší účinnost rozvodu vzduchu, aby uskladněné zrna ve skladovacím prostoru

při větrání skladovacích prostor (například odvodu prašnosti z větraných prostor a podobně), nebo ke kondičnímu větrání uskladněné suroviny.

Kondiční ventilace (kondicionování) je metoda s využitím nízkých dodávek provzdušňované

díky vyššímu zásobení větracím vzduchem upravit teplotu násypu zrna na úroveň přibližující se teplotě větracího vzduchu. K příznivým účinkům této metody lze přičíst zastavení samozáhřevu a zamezení nárůstu teploty násypu zrna. Správně aplikovanou



Detail podúrovňových kanálů v halovém skladu pro dosoušení osiva
Foto archiv společnosti AGROING BRNO s. r. o.

bylo rovnoměrně vystaveno účinkům vzduchového proudu a aby nevznikly prostory, kde by vhněný vzduch nepůsobil na uskladněné zrna. Tady dochází v praxi nejčastěji k omylům při instalaci například mobilního rozvodu vzduchu pomocí klecových či trubkových kanálů a jejich zakrytí méně prodyšnými materiály.

Volba technologie provzdušňování

Při volbě technologie provzdušňování je nutné brát na

ho vzduchu do zrniny. Charakteristickým znakem je instalace nízkotlakých ventilátorů s nízkou výkonností a pracovním tlakem s měrnou dodávkou vzduchu za jednu hodinu do 10 m³ na jednu tunu uskladněného zrna. Využití nízkotlakých ventilátorů omezuje především maximální násypnou výšku vrstvy zrniny, která ve většině případů nepřekračuje 2 m. Při překročení této hodnoty násypné výšky dochází k prudkému snížení průchodu vzduchu skladovanou vrstvou zrniny.

metodou chlazení větráním lze udržet i vlhký materiál ve stabilizovaném stavu po dobu posklizňového dozrávání, tedy asi po dobu prvních dvou měsíců po naskladnění až do nástupu nízkých venkovních teplot, kdy je již zrna stabilizované.

Metoda sušení zrna neupraveným (nepředehřátým) vzduchem využívá měrnou dodávku větracího vzduchu přesahující 20 m³ na jednu tunu zrna za jednu hodinu. Metoda zabezpečuje měřitelné zchlazení uskladněné zrniny



Instalace axiálních ventilátorů na mobilní provzdušňovací systém uvnitř halového skladu
Foto archiv autorů článku

ho ve vzduchu. Za běžných podmínek je obsah oxidu uhličitého v atmosféře zhruba 0,04 %, zvýšení koncentrace na 13 % je možné pouze v hermeticky uzavřených skladovacích prostorech. Takto vysoký obsah oxidu uhličitého a dalších zplodin intenzivního dýchání má však nepříznivý vliv na vlastnosti skladovaných zrnin, a to především na jejich klíčivost. Z tohoto důvodu se nesmějí například semena osiv skladovat za sníženého obsahu kyslíku. Působením intenzivního dýchání dochází ke ztrátám na sušiny. Při vydýchání 1 kg oxidu

uhlíčitého dojde ke ztrátě 0,86 kg sušiny.

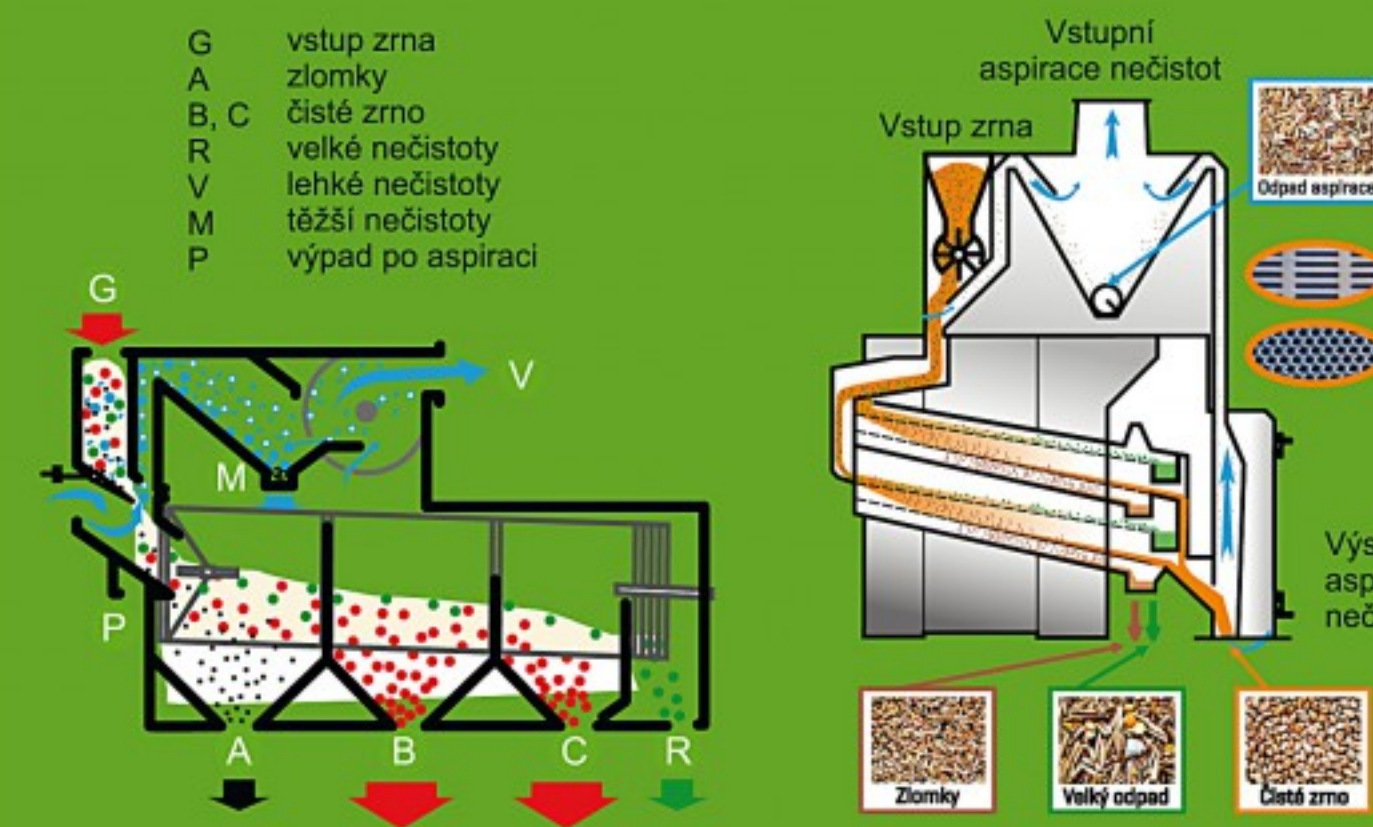
Ke zvýšené produkci oxidu uhličitého dochází při skladování zrnin za vyšších teplot a při větším obsahu vody v zrnině. V tomto případě se dýchání stává anaerobní, což je způsobeno přítomností anaerobních bakterií a kvasinek, které tvoří 2 % všech mikroorganismů. Dochází k vylučování vody, oxidu uhličitého, alkoholu a dalších zplodin anaerobního dýchání, jejichž zvýšená koncentrace může způsobit úplné zničení klíčivosti zrnin.

(Pokračování na str. 17)

inzerce

SIAGRA

ČISTIČKY ZRNIN výkon od 5 do 400 t/h



SIAGRA s.r.o., I. Veselkové 271, 763 02 Zlín - Malenovice
T: 577 222 663, M: 603 842 476, E: info@siagra.cz, www.siagra.cz

(Pokračování ze str. 16)

Připravenost skladovacích prostor před zahájením skladovacího období

Technologie dlouhodobého skladování je sice všeobecně známá, avšak není vždy dodržována na úrovni zemědělské prvovýroby. Zde pak vznikají velké ztráty

uchovaly získané vlastnosti. Tyto vlastnosti se posuzují ve vztahu k plánovanému účelu použití dané suroviny.

Sklady musí být vedle dostatečného technologického vybavení také připraveny na dlouhodobé skladování. V praxi to znamená nejen seřízení technologického vybavení jednotlivých skladova-

něného materiálu je nezbytností po celé skladovací období. Kontroly je nutno provádět hlavně na začátku skladovací sezóny, kdy je riziko znehodnocení nejvyšší.

Potřeba skladování obilovin obecně vychází z nerovnoměrnosti ve spotřebě obilovin a jejich produkce. Proces skladování i ošetřování obilovin je poměrně

může zahrnovat celou řadu dalších skladovacích procesů, například snižování vlhkosti, snižování teploty zrna, odstraňování příměsí a podobně. Neopomenutelná je i činnost spojená s monitoringem skladištních škůdců. V našich podmínkách sice kvantitativní ztráty nebývají obvykle významné, avšak ke kvalitativním ztrátám dochází poměrně často. To má bezprostřední vliv na obchodní hodnotu skladovaných obilovin.

Náklady na skladování

Všechny procesy a činnosti spjaté se skladováním jsou také spojeny s náklady. Ty mají vždy svůj objekt, se kterým se příčinově spojují. Náklady vždy účelově souvisí s určitou aktivitou a jejími výsledky. Význam znalosti a hlídání nákladů umožňuje analyzovat a hodnotit hospodárnost podniku, může napomoci k dosažení konkurenceschopných nákladů na produkci jedné tuny potravinářských zrnin ve vlastních skladovacích kapacitách.

Skladování a ošetřování obilovin jsou finalizační operace procesu produkce obilovin. Měly by probíhat při minimálním poškození skladované obiloviny, při minimálních ztrátách a nákladech a neměly by klást neúměrné nároky zejména na spotřebu energie. Často jsou však uvedené požadavky protikladné. Například snižování spotřeby energie a skladovacích ztrát na úkor značných nákladů do technologie sklizně, sušení a dalšího ošetřování po sklizni. Využívání těchto finalizačních operací může napomoci ke konečnému hlavnímu cíli, a to vysoké kvalitě prodá-



Skladování osiva v halovém skladu s technologií provzdušňování podúrovňovými kanály Foto archiv společnosti AGROING BRNO s. r. o.



Různé typy axiálních ventilátorů

Foto archiv společnosti AGROING BRNO s. r. o.

z nedodržení potřebné technologické a hygienické kvality a nezávadnosti potravinářských zrnin. Před skladováním, během posklizňového ošetření a při dlouhodobém skladování obilovin je nutné řešit mnoho problémů tak, aby výsledný produkt odpovídal nejen stanoveným standardům, ale i nutričním požadavkům konečného spotřebitele. Každý producent musí mít na zřeteli druh potravinářských zrnin a jejich specifikace tak, aby co nejlépe

zodpověděl potřebám spotřebitelů. Před skladováním, během posklizňového ošetření a při dlouhodobém skladování obilovin je nutné řešit mnoho problémů tak, aby výsledný produkt odpovídal nejen stanoveným standardům, ale i nutričním požadavkům konečného spotřebitele. Každý producent musí mít na zřeteli druh potravinářských zrnin a jejich specifikace tak, aby co nejlépe

zodpověděl potřebám spotřebitelů. Před skladováním, během posklizňového ošetření a při dlouhodobém skladování obilovin je nutné řešit mnoho problémů tak, aby výsledný produkt odpovídal nejen stanoveným standardům, ale i nutričním požadavkům konečného spotřebitele. Každý producent musí mít na zřeteli druh potravinářských zrnin a jejich specifikace tak, aby co nejlépe

složité, také sklady a jejich technologické vybavení jsou zařízení velmi náročná na výši vložených investic a kvalitu prováděného technologického procesu. Pro rozhodnutí skladovat je rovněž nutné zohlednit ekonomická hlediska, posoudit, zda je vůbec výhodné obiloviny skladovat, jak dlouhou dobu a odhadnout tu nejvýhodnější dobu prodeje komodity.

Skladování a ošetřování obilovin během skladovacího procesu

vané obiloviny, a tím i vysoké tržní hodnotě.

Kvalita je sice jedním ze základních předpokladů pro zpeněžení, ale v současném období nadproduktu a vysoké konkurence je nutné sledovat především náklady těchto finalizačních procesů. Pro úspěšnou optimalizaci jednotlivých posklizňových procesů je vhodnější sledovat jednotlivé náklady operací odděleně, nikoli v hromadném balíku. Skladování tedy neznamená jen zabezpečit ideální podmínky pro obiloviny, ale vytváří také podmínky pro kvalitní zpeněžení, a to ve

vhodném termínu za nepřijatelnější cenu. Dlouhodobé skladování se vyplatí, když jsou ceny obilovin na minimum a je tedy vyšší pravděpodobnost růstu cen. Naopak jej nelze doporučit z hlediska maximalizace zisku z prodeje obilovin v období, kdy jsou ceny na vrcholu růstu.

Článek vznikl za finanční podpory z výzkumného projektu Národní agentury pro zemědělský výzkum (NAZV) Ministerstva zemědělství s číslem QJ1510204 a dlouhodobého koncepčního rozvoje organizace VÚZT, v. v. i., s kódem RO0616.

Nové posklizňové linky

V loňském roce Agroing Brno připravil přes 50 technologických linek pro skladování, čištění a sušení plodin, které zahrnovaly jak rekonstrukce stávajících linek či doplnění nových zařízení, tak i vybudování zcela nových kompletních skladovacích bází.

Jednou z největších realizací byla dostavba sil Araj (Polsko) v ZD Hrotovice o kapacitě 4 x 2500 tun s propojením na linku skladování vlhké kukuřice. Dva příjmové koše, rozšíření expedice a doplnění předčističky umožní souběh více technologických operací a podstatné zvýšení výkonu celé linky. Celková kapacita komplexu je nyní 20 000 tun.

Dva nové posklizňové komplexy byly vybudovány ve Zlínském kraji: Zemědělské obchodní družstvo Pošlavi se sídlem v Práskovicích investovalo do kompletní skladovací báze se silou Symaga o celkové kapacitě 8500 tun a s kontinuální sušárnou a čistíčkou Bühler. Podobný menší objekt realizoval ZEMSPOL Uherický Brod a. s. v Těšově, o kapacitě

Bühler a celkovou skladovací kapacitou 9000 tun. V Uhlířských Janovicích u Kutné Hory byl stávající objekt o kapacitě 7000 tun rozšířen o další čtyři sila s obsahem 6500 tun, druhý příjmový koš a navýšena expedice z 10 na 18 zásobníků, což už dává této lince průmyslový charakter.

Agroing se však nezaměřuje pouze na větší podniky, ale věnuje se i menším zákazníkům. V loňském roce realizoval posklizňovou linku ve firmě bratrů Černých v Lužanech u Smřic s kapacitou 3800 tun, v Benátkách u Tomáše Boučka byla rozšířena stávající skladovací báze o 1400 tun a silo se přidávalo i u Ing. Slezáka ve Vestci.

Nesmíme zapomenout ani na Slovensko, kde také Agroing Brno, respektive dceřiná společnost Agroing Slovensko, patří k významným dodavatelům posklizňových technologií. Za zmínku stojí například kompletní linka v PD Radošovce se čtyřmi silami Symaga o kapacitě 2150 t, doplněnými opět čistící a sušící linkou Bühler a dopravníky Skandia.

Kromě skladování v silicích se Agroing zabývá i halovými sklady s aktivním pylonovým nebo kanálovým větráním. Do sklizně 2016 dodal již více než 20 km kanálů.

Ing. Zdeněk Procházka
AGROING BRNO s. r. o.



Posklizňová linka Poľnohospodárske družstvo Radošovce Foto archiv firmy

Ve stejné lokalitě, ovšem pro jiného zákazníka – Kooperace Hrotovice – byla postavena skladovací báze se čtyřmi silami Symaga s kapacitou 3200 t. Dále v Kraji Vysočina ve firmě HIMEX CZ v Putimově byla instalována speciální posklizňová linka, například na mák, hořčici, s čistíčkou a vnitřními modulovými zásobníky s aktivní ventilací a s vázicím systémem do big bagů.

4250 tun. Až u polských hranic na Opavsku v Kobečicích byla realizována velká rekonstrukce a doplnění dopravních cest Skandia, čistíčky a sušárny Bühler ve stávajícím halovém skladu.

Pokud se přesuneme do Čech, například v Jihočeském kraji Zemědělské obchodní družstvo Blata se sídlem v Sedlici vybudovalo s firmou Agroing velkou posklizňovou linku se dvěma příjmovými koši, čistícími linkami

Agroing Brno s. r. o.
Veslařská 25, 637 00 Brno
tel: 541 220 157, 541 221 356
e-mail: agroing@agroing.cz
www.agroing.cz

KOMPLETNÍ SKLADOVACÍ BÁZE

VNITŘNÍ STĚNY A ZÁSOBNÍKY

AKTIVNÍ VĚTRÁNÍ HALOVÝCH SKLADŮ