KATALOG 2016 - 2017

Smaltovaná sila na vlhkou kukuřici

MORKUS MORAVA

MORKUS Morava s.r.o.
www.morkus-morava.cz

MORKUS MORAVA

Obr. 1: Pohled na věžové zásobníky pro skladování v ochranné atmosféře c02 s navazující výrobnou krmných směsí

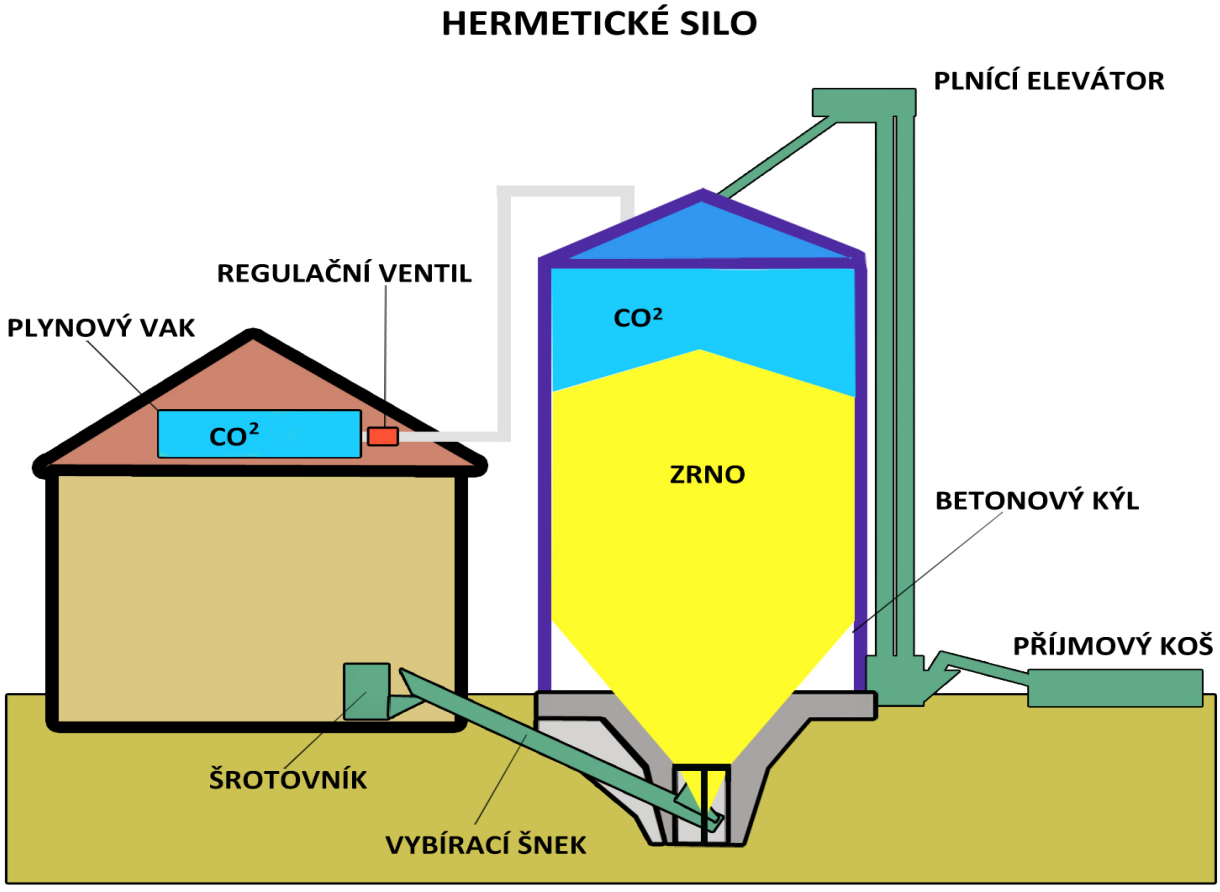
Možnosti dlouhodobého skladování kukuřice a dalších zemědělských komodit v ochranné atmosféře oxidu uhličitého

V podmínkách tržního hospodářství, nabývají na významu sklady zrnin v zemědělské prvovýrobě. Zemědělské podniky musejí usilovat o nejvyšší kvalitu své produkce a její prodej za nejvyšší cenu. Jestliže dříve se podstatná část produkce prodávala okamžitě země-dělské nákupní organizaci, dnes při napřímení vazeb mezi výrobcem a spotřebitelem tomu tak nemusí být. Aby výrobce mohl prodávat obiloviny v optimálním čase, kdy jsou ceny nejvyšší, potřebuje proto vhodné sklady. Linky na skladování a finální zpracování krmných zrnin jsou určeny pro výrobu krmných směsí, převážně pro skot a prasata. Koncepční řešení těchto linek musí vycházet vstříc současným požadavkům na výrobu levného a přitom kvalitního krmiva v místech produkce a spotřeby obilovin. Linky integrují výrobní procesy skladování, dávkování, šrotování (mačkání) a míchání do jednoho výrobního cyklu. Technologické postupy výroby krmných směsí mají nesčetné modifikace, které se vzájemně liší především počtem uplatněných krmných komponent (i několik desítek), dosahovanou hodinovou výkonností 0,5 - 1,5 - 5,0 - 10,0 i více t.h–1 a použitým technologickým zařízením. K základním operacím technologických postupů výroby krmných směsí patří kromě kvalitního uskladnění jednotlivých komponent: příjem zrnin (makrokomponent) u výrobny, dezintegrace semen (mačkání, šrotování, vločkování), míchání (mixování) komponent, tvarování krmných komponent a expedice z výrobny. Z těchto základních operací se někdy vynechává tvarování, takže výstupem z výrobny krmných směsí nemusejí být jen brikety, granule, ale i volné nebo pytlované šroty, obohacené o minerální a jiné komponenty.

Aktuální situace v zemědělství vyžaduje vážné úvahy týkající se všech dosažitelných úspor na vstupech do prvovýroby. Jednou ze současně využívaných možností je výroba určitých krmných směsí pro vlastní potřebu zemědělského subjektu. V zemědělských podnicích je vybudováno množství objektů, které lze k tomuto účelu s výhodou využít. Posklizňové linky se skladovacími zásobníky umožňují instalovat např. linky s přisávacími kladívkovými šrotovníky a tak vytvářet jednoduchou stavebnicovou výrobnu krmných směsí. Linky mohou pracovat v manuálním režimu. Pro automatický provoz je již nutná tenzometrická váha, elektricky ovládané dopravní cesty a jejich prvky a zejména vhodný řídící systém.

Obr. 2: Vyrovnávací vaky pro s rezervním obsahem CO_2

Pro obiloviny jsou k dispozici různé typy zásobníků, pro ostatní suroviny jsou výhodné modulové zásobníky s kuželovou (jehlanovitou) výsypkou. Rovněž existuje řada způsobů skladování těchto hlavních makrokomponentů (krmných zrnin, kukuřice, hrachu a dalších). V těchto zásobnících je lze skladovat v sušeném stavu (o vlhkosti 12-16 %) nebo ve vlhkém stavu (např. u kukuřice až o vlhkosti 30-35 %) a to např. v ochranné atmosféře oxidu uhličitého (CO2). Při skladování vlhkého zrna v ochranné atmosféře CO2 je základní a rozhodující podmínkou vzduchotěsné uskladnění. Zásobníky, sila a věže mohou být ocelové, smaltované, železobetonové nebo z jiného materiálu, nerozhoduje ani velikost zásobníku. Tedy rozhodující je hermetičnost zásobníku. K tomuto účelu mohou být použity zásobníky s výsypkou i s rovným dnem. Naskladňování zrna do zásobníků může být řešeno z příjmového podúrovňového zásobníku korečkovým elevá-torem a spádovým potrubím, metačem (speciálně upraveným kladívkovým šrotovníkem) nebo pneumatickým manipulátorem. K vyskladňování zrna slouží nerezový šnekový dopravník, který je umístěn ve spodní části zásobníku. Vyskladňovací šnekový dopravník je z vnější strany vybaven vzduchotěsným uzávěrem. Dojde-li při vyskladňování zrna ze zásobníku k poklesu tlaku pod 0,03 MPa, je doplněn automaticky oxid uhličitý přes regulační ventil z vaku do zásobníku. Další cesty zrna jsou závislé na způsobu jeho dalšího zpracování, většinou jsou plně automatizované, řízené počítačem. Dále je nutné v průběhu skladování krmných zrnin, kukuřice, hrachu a dalších komodit sledovat tyto parametry:



Tab. 1: Výsledky měření koncentrací CO_2, O_2 a relativní vlhkosti

Kukuřice 25–28 % vlhkost	Období (měsíc)													
	IX září	X říjen	XI listopad	XII prosinec	I leden	II únor	III březen	IV duben	V květen	VI červen	VII červenec	VIII srpen	IX září	X říjen
Obsah CO_2 v %	71,1	71,8	71,4	71,4	71,4	71,4	71,4	71,0	71,0	71,0	70,5	70,5	70,2	70,2
Obsah O_2 v %	2,1	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Relativní vlhkost v %	49,8	49,8	49,7	49,7	49,8	49,7	49,7	49,8	49,8	49,8	49,2	49,2	49,2	49,2

Pozn.: uvedená koncentrace CO_2 hladiny – vrchní úroveň uskladněného materiálu

- **TĚSNOST SKLADOVACÍCH PROSTORŮ (ZÁSOBNÍKŮ);**
- **KONCENTRACI OCHRANNÉHO PLYNU CO² PŘI DLOUHODOBÉM SKLADOVÁNÍ;**
- **PŘÍTOMNOST NEŽÁDOUCÍCH MIKROORGANIZMŮ PLÍSNÍ A BAKTÉRIÍ PŘI PRŮBĚŽNÝCH ODBĚRECH VZORKŮ A JEJICH ROZBORECH.**

Právě tyto parametry jsou podstatou při řešení výzkumného problému přímo v zeměděl -ských podnicích v provozním pokusu. Pro zjišťování kvality ochranné atmosféry byl využit infračervený analyzátor oxidu uhličitého AIR-XX. Analyzátor skladové atmosféry umožňuje měření dvou úrovní koncentrace oxidu uhličitého, kyslíku a relativní vlhkosti. Získané údaje ukládá do vlastní paměti s kapacitou 4 000 zá-znamů s možností přenosu dat do PC. Metoda měření spočívá ve zjišťování množství CO2 v různých výškách (hladinách) věžového zásobníku, který je pro účely měření speciálně upraven instalací odběrného ventilu a soustavy PE trubiček zasahujících do různých hladin (výšek zásobníku). Řešení umožňuje trvalý odběr a kontrolu úrovně ochranné atmosféry během celého období skladování kukuřice v zásobníku. Rychlost tvorby ochranné atmosféry je sledována průběžným měřením nárůstu obsahu CO2 ve věžovém zásobníku po jeho naplnění kukuřicí a uzavření. Průběh tvorby ochranné atmosféry je vyhodnocen a tabulkově a graficky zpracován. Pro ověření kvality uskladněných zrnin a kukuřice je před uskladněním a při postupném vyskladňování prováděn rozbor odebíraných vzorků na přítomnost nežádoucích mikroorganizmů, plísní a baktérií. Rozbory prováděných vzorků na přítomnost nežádoucích mikroorganizmů, plísní a baktérií jsou zadávány laboratoři České zemědělské university. Jak již bylo uvedeno, těsnost zásobníků je rozhodující podmínkou pro tento způsob skladování. Zejména chcemeli skladovat krmné zrniny nebo kukuřici delší dobu (minimálně 1 rok i více), potom zde mluvíme o tzv. dlouhodobém způsobu skladování. V našich pokusech jsme tento způsob ověřili a dokázali jsme skladovat kukuřici až 420 dnů při

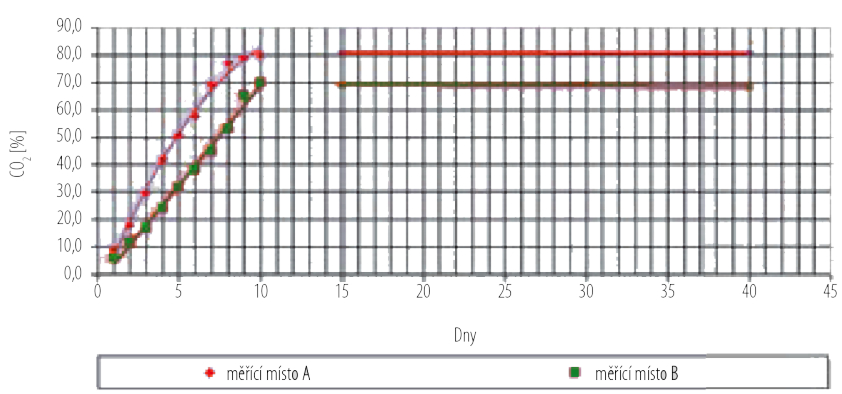
Tab. 2: Vývoj ochranné atmosféry CO_2 během fermentace 1. ÷ 10. den

Čas měření [dny]	Zásobník č. 1 – místo měření		Zásobník č. 2 – místo měření	
	A	B	A	B
1	8,0	1,5	9,9	2,1
2	13,5	3,6	18,1	11,5
3	18,6	10,1	36,2	24,5
4	18,9	12,4	41,5	36,6
5	21,5	13,0	44,9	38,2
6	23,8	16,5	48,1	42,5
7	25,9	19,5	53,5	50,0
8	27,7	22,5	56,2	51,4
9	28,9	26,6	56,9	55,2
10	29,9	27,1	57,8	56,8
60	31,8	28,6	58,8	56,9

Pozn.: v zásobníku č. 1 je kukuřice s upravenou vlhkostí přesušením na 23 % v zásobníku č. 2 je kukuřice o sklizňové vlhkosti 33–35 %
A – spodní úroveň zásobníku
B – horní úroveň uskladněné kukuřice

Obr. 4: Spodní úroveň zásobníku s vyskladňovacím šnekem

Graf 1: Průběh koncentrace CO_2 v ochranné atmosféře skladu během fermentace v 1 ÷ 10 dnu a při skladování v období 10 ÷ 40 dne



Tab. 3: Koncentrace CO_2 během skladování kukuřice

Koncentrace	Agro Morkovice		Rostěnice, a. s.
	vysoká	snížená	vysoká
Obsah CO_2 v %	67,9–66,1	36,4–35,2	81,7–78,9
Obsah O_2 v %	2,0–1,8	1,9–1,8	2,9–2,8
Relativní vlhkost v %	55,6–55,0	47,5	57,0

Pozn.: uvedeny hodnoty CO_2 na hladině „B" – horní úroveň uskladněné kukuřice; interval hodnot CO_2 značí změny v průběhu skladování

dodržení vynikající kvality. Jako příklad je zde uvedeno skladování kukuřice v zásobníku s atmosférou CO2, kdy po ročním skladování byl zjištěn velmi malý pokles koncentrace CO2 a to pouze o 0,09 %.

RYCHLOST TVORBY OCHRANNÉ ATMOSFÉRY

Kvalita uskladněné kukuřice je závislá i na rychlosti průběhu její fermentace a rychlosti vytvoření dostatečného množství CO2. Za rozhodující jsou považovány první dva dny po naplnění a uzavření zásobníku, kdy nástup fermentace a tvorba CO2 má být velmi rychlá. Je patrné, že u kukuřice o vyšší vlhkosti probíhá fermentace rychleji a množství vzniklého oxidu uhličitého je mnohem vyšší, avšak i snížený obsah CO2 nemá negativní vliv na kvalitu kukuřice jako krmiva.

VLIV KONCENTRACE OXIDU UHLIČITÉHO NA KVALITU USKLADNĚNÉHO MATERIÁLU

V návaznosti na předchozí zjištění byl proveden pokus při skladování kukuřice v ochranné atmosféře oxidu uhličitého o rozdílné koncentraci CO2. Cílem bylo porovnat možný vliv na spektrum nežádoucích látek. Pokus byl založen ve dvou lokalitách na Moravě. Výsledky zde uvedené zahrnují období cca 1 roku skladování. Při vyskladnění byly vždy odebírány vzorky pro rozbory nežádoucích mikroorganizmů. Bylo zjištěno, že ani snížení koncentrace nemá vliv na množství a spektrum mykoflóry. Jednalo se spíše o saprofytické druhy, které nebývají producenty mykotoxinů. Pro výrobu krmných směsí je velkým nebezpečím napadení makrokomponentů houbami, kterých je celá řada. Za nejnebezpečnější pro zdraví hospodářských zvířat lze považovat houby rodu Fusarium, které produkují nejvíce mykotoxinů. Přehled zjištěných druhů a jejich výskytu ve skladovaných produktech je v tabulkovém přehledu.

Obr. 5: Detailní zobrazení přepouštěcího a kukuřice v ochranné atmosféře ventilu

PODLE PROVEDENÝCH MĚŘENÍ, ZKOUŠEK A OVĚŘOVÁNÍM V PODMÍNKÁCH PROVOZU LZE ZÍSKANÉ POZNATKY SHRNOUT DO NÁSLEDUJÍCÍCH BODŮ:

1. Další nezbytnou podmínkou je rychlý a kvalitní průběh fermentace uskladněného materiálu (kukuřice, pšenice) maximálně do 10. dne po naplnění a uzavření zásobníku. Dlouhé otevření zásobníku způsobuje ztráty oxidu uhličitého, které se musejí eliminovat drahým dopouštěním CO2 z lahví.
2. Další nezbytnou podmínkou je rychlý a kvalitní průběh fermentace uskladněného materiálu (kukuřice, pšenice) maximálně do 10. dne po naplnění a uzavření zásobníku. Dlouhé otevření zásobníku způsobuje ztráty oxidu uhličitého, které se musejí eliminovat drahým dopouštěním CO2 z lahví.
3. Koncentrace oxidu uhličitého musí být dostatečná v celém profilu zásobníku, tzn., že i na vrchní úrovni (hladině „B“) uskladněného materiálu musí být dostatečná koncentrace ochranné atmosféry CO2. Podle našich zjištění pro spolehlivou ochranu uskladněné kukuřice je nutné, aby atmosféra CO2 byla ve výši minimálně 1 m nad touto hladinou materiálu, což zcela spolehlivě vyloučí možnou kontaminaci kyslíkem O2 a případný rozvoj plísní, hub a dalších mykotoxinů.
4. Při ověřování rychlosti tvorby oxidu uhličitého (CO2) po naplnění a uzavření zásobníků s kukuřicí o rozdílných vlhkostních parametrech byla zjištěna dostatečná koncentrace CO2 i v místě měření „B“ (nad úrovní skladované kukuřice) již druhý den po uzavření věžových zásobníků.
5. Kukuřičné zrno sklizené při vlhkosti do 35 %, krmné zrniny o vyšší vlhkosti 15-20 % (např. krmnou pšenici v našem případě ověřování) a další komodity, určené pro výrobu krmných směsí, lze uchovávat ve velmi dobré kvalitě 1 rok i déle, jsouli skladovány v ochranné atmosféře oxidu uhličitého.
6. Ověřováním těsnosti a hermetičnosti věžových zásobníků byl zjištěn velmi malý pokles koncentrace během 1 roku skladování.
7. Koncentrace CO2 u kukuřice s upravenou vlhkostí na 23 % je výrazně pomalejší, v kvantitativním porovnání zhruba poloviční.
8. S výjimkou skladování hrachu nebylo nutné dopouštět CO2 v žádném dalším případě
9. Fermentace hrachu je pomalá, avšak i hrách lze uchovávat v ochranné atmosféře CO 2 velice dlouhou skladovací dobu při využití možnosti doplnění a úpravy ochranné atmosféry CO2.
10. Kukuřičné zrno sklizené při vyšší vlhkosti (do 35 %) stejně jako krmné zrniny o vyšší vlhkosti do 20 % nebo hrách a další komodity určené pro výrobu krmných směsí, lze uchovávat ve velmi dobré kvalitě 1 rok i déle při dodržení pravidel pro jejich skladování v ochranné atmosféře oxidu uhličitého.
11. Další podmínkou je rychlost naplnění a uzavření zásobníku, neboť fermentace začíná probíhat již po 2 hodinách od zahájení plnění zásobníku. Dlouhé otevření zásobníku způsobuje ztráty oxidu uhličitého, které se musejí eliminovat drahým dopouštěním oxidu uhličitého z tlakových láhví.
12. Kukuřici a další materiály lze uchovávat i při snížené koncentraci oxidu uhličitého, avšak opět s podmínkou, že tato snížená koncentrace bude v celém profilu zásobníku.
13. Snížená koncentrace oxidu uhličitého nevykazuje výrazný rozdíl ve spektru a množství hub, plísní a baktérií u jednotlivých druhů skladovaných zrnin.
14. Vyskladněnou kukuřici a další zrniny je nutné v krátké době zpracovat (např. do krmných směsí) a okamžitě zkrmovat. Delší skladování vede k rychlému rozvoji nežádoucí mykoflóry (podle našich rozborů až o 50 % za 48 hodin).
15. Při ověřování kvality kukuřice, hrachu i pšenice při vyskladnění byly provedeny kvalitativní rozbory na přítomnost nežádoucích mikroorganizmů, hub a baktérií. Pro výrobu krmných směsí je velkým nebezpečím napadení komponentů houbami, kterých je celá řada. Za nejnebezpečnější pro zdraví hosodářských zvířat lze považovat houby rodu Fusarium a to zejména jeho druhy Fusarium culmorum a Fusarium graminearum, které produkují nejvíce mykotoxinů.
16. Proces fermentace u sušších materiálů (cca 20 % vlhkosti) je pomalejší. Například přesušením kukuřice na 16 % vlhkosti se určité druhy plísní odstraní úplně, některé velice omezí, ale celá operace je značně neekonomická - drahá a v případech skladování kukuřice pro krmení by mohla být využita velice okrajově.
17. Hodnocením vzorků kukuřice po ročním skladování bylo prokázáno, že: Kvalita uskladněné kukuřice v ochranné atmosféře CO2 je velmi dobrá. Ochranná atmosféra CO2 téměř zlikvidovala nežádoucí mikromycety třídy Zygomycetes a naopak podpořila rozvoj mikromycetů Penicillium sp. div.

Tab. 4: Spektra mykoflóry v %

Izolované mikromycety	Zásobník č. 1	Zásobník č. 2
třída *Zygomycetes*	0,8	0,9
Penicillium sp. div.	96,1	96,0
Aspergillus sp. div	1,2	1,1
Cladosporium (*herbatum, cladosporides*)	1,9	2,0
Pozn.: uskladněný materiál – kukuřice		

Tab. 5: Spektra mykoflóry

Uskladněný materiál	Spektrum mykoflóry
kukuřice o sklizňové vlhkosti 26,8 %	*Penicillium* sp. 5 %
	Alternaria sp. 5 %
	Mucor sp. 5 %

MORKUS Morava s.r.o.
www.morkus-morava.cz

Morkus Morava s.r.o.
Slavíč 125, 753 61 Hranice VII - Slavíč
Česká republika
IČ: 278 48 485
DIČ: CZ 278 48 485

Ing. Kristýna Hradilová - projekt manažer
Telefon: +420 777 178 693
Email: obchod@morkus-morava.cz

KATALOG 2016 - 2017