

TMR360: Holistický přístup k bezpečné TMR





PROČ JE BEZPEČNOST TMR DŮLEŽITÁ

Směsná krmná dávka (TMR) je srdcem moderní výživy přežvýkavců a je navržena tak, aby v každém soustu poskytovala konzistentní a vyvážené živiny. Tato složitost ji však zároveň činí zranitelnou. Vzhledem k množství složek a neustálé expozici během skladování a krmení se TMR může rychle stát ohniskem mykotoxinů, škodlivých bakterií a organismů způsobujících kažení, jako jsou kvasinky a plísně.

Skutečnou výzvou je, že tato rizika se nevyskytují izolovaně. Mykotoxiny mohou působit společně, zatímco mikrobiální kontaminace dále snižuje kvalitu krmiva. Výsledkem je kumulativní stresová zátěž, která může ovlivnit příjem, stabilitu bачору a imunitní odolnost.

Tyto problémy jsou příliš často podceňovány a nejsou způsobeny jediným problémem, ale kombinací vzájemně se ovlivňujících faktorů napříč celým krmným systémem.

Proto řízení kvality TMR nespočívá jen v řešení jednoho problému, vyžaduje holistický přístup, od surovin až po krmivo, aby se zachovala výkonnost tam, kde je nejdůležitější: na krmném stole.



KLÍČOVÉ KONTAMINANTY V TMR

1. MYKOTOXINY: NEVIDITELNÁ HROZBA

Mykotoxiny jsou toxické sekundární metabolity produkované houbami, běžně se vyskytujícími v siláži, obilovinách a vedlejších produktech výroby potravin.

- Neviditelné a chemicky stabilní, přetrvávají i poté, co plísně již nejsou viditelné.
- Často nezjistitelné bez laboratorní analýzy.
- Obvykle jsou zodpovědné spíše za chronické, subklinické účinky než za akutní příznaky.

Negativní účinky nejběžnějších mykotoxinů:

- Aflatoxiny → poškození jater, imunosuprese, kontaminace mléka
- Deoxynivalenol (DON) → kulhání, imunosuprese
- Zearalenon (ZEN) → nepravidelná říje, snížení míry březosti, cysty na vaječnících, potraty
- DON, T2 toxin → snížení produkce mléka, mastitida, gastroenteritida, hemoragická střeva, snížení funkce bачoru a vstřebávání ve střevech, průjem, ketóza
- DON, T2 toxin, fumonisin (FUM) → odmítání krmiva, snížený příjem, snížená účinnost krmiva

KLÍČOVÁ VÝZVA:

Kontaminace je pravidlem, nikoli výjimkou. Často se vyskytuje více mykotoxinů současně, a to i v nízkých koncentracích, což zvyšuje celkové riziko.

2. MIKROBIÁLNÍ KONTAMINACE: ČASTO IGNOROVÁNA

TMR je v důsledku mikrobiální aktivity v kombinaci s faktory prostředí a manipulací ke kažení vysoce náchylná.

Primární mikrobiální rizika:

- Kvasinky → způsobují aerobní kažení, což způsobuje zahřívání a ztráty energie
- Plísně → množí se po aktivitě kvasinek a vystavení hmoty kyslíku, dále degradují živiny a potenciálně produkují další mykotoxiny
- Enterobakterie / Clostridium → obvykle indikují nedostatečnou hygienu, což vede ke ztrátám živin a snížené kvalitě krmiva.
- Patogenní bakterie (např. Clostridium, Listeria, Salmonella) → Přímá zdravotní rizika

Klíčové rizikové faktory:

- Mikrobiální zátěž → vyšší mikrobiální zátěž urychluje dynamiku kažení
- Teplota → teplé podmínky ($\geq 21^\circ\text{C}$) urychlují kažení; populace kvasinek se může každé 2 hodiny zdvojnásobit
- Kvalita surovin → již 10 % zkažené siláže nebo nestabilních vedlejších produktů výroby potravin může destabilizovat celou směsnou krmnou dávku
- Obsah vlhkosti → vyšší vlhkost podporuje růst kvasinek a bakterií; vlhké směsi se zahřívají rychleji než sušší krmné dávky
- Manipulační postupy → špatná správa stěny siláže nebo krmiva na krmném stole zvyšuje mikrobiální proliferaci



PROBLÉM SYNERGIE: KDYŽ 2 + 2 = 7

Jedním z nejdůležitějších a často přehlížených aspektů bezpečnosti TMR je synergická interakce a kumulativní efekt mezi kontaminanty.

I když jsou jednotlivé kontaminanty pod uznávanými prahovými hodnotami rizika, jejich kombinované účinky mohou negativní důsledky významně zesílit.

Například u laktujících krav bylo prokázáno, že podání TMR kontaminované spektrem mykotoxinů s nízkou úrovní výrazně potlačuje produkci mléka a snižuje příjem sušiny. Tyto účinky byly výrazně závažnější než účinky pozorované u zvířat vystavených jednotlivým toxinům ve stejných koncentracích.

Současné může souběžná přítomnost mykotoxinů a organismů způsobujících kažení, jako jsou kvasinky a plísňe, narušit bacheřovou fermentaci a snížit stravitelnost vlákniny, a zároveň ohrozit přirozenou detoxikační schopnost bacheře. Mykotoxiny mohou zároveň narušit funkci střevní bariéry a imunitní reakce, což vytváří příznivé podmínky pro proliferaci a translokaci patogenních bakterií.

Tyto faktory společně zvyšují riziko expozice toxiny a systémových mikrobiálních problémů, což přispívá k celkové nestabilitě bacheře a snížené odolnosti zvířat.

DOPAD NA ZDRAVÍ ZVÍŘAT A UŽITKOVOST

Kontaminovaná TMR obvykle vede k subklinickým příznakům, které je obtížné odhalit, ale mají značný ekonomický dopad.

1. Snížený příjem sušiny

2. Dysfunkce bачoru

- Snížené trávení vlákniny
- Zvýšené riziko subakutní bachorové acidózy
- Změněná mikrobiální rovnováha bачoru

3. Imunosuprese

- Zvýšený výskyt onemocnění
- Slabá odezva na vakcinaci
- Zvýšený počet somatických buněk

4. Zdraví a integrita střev

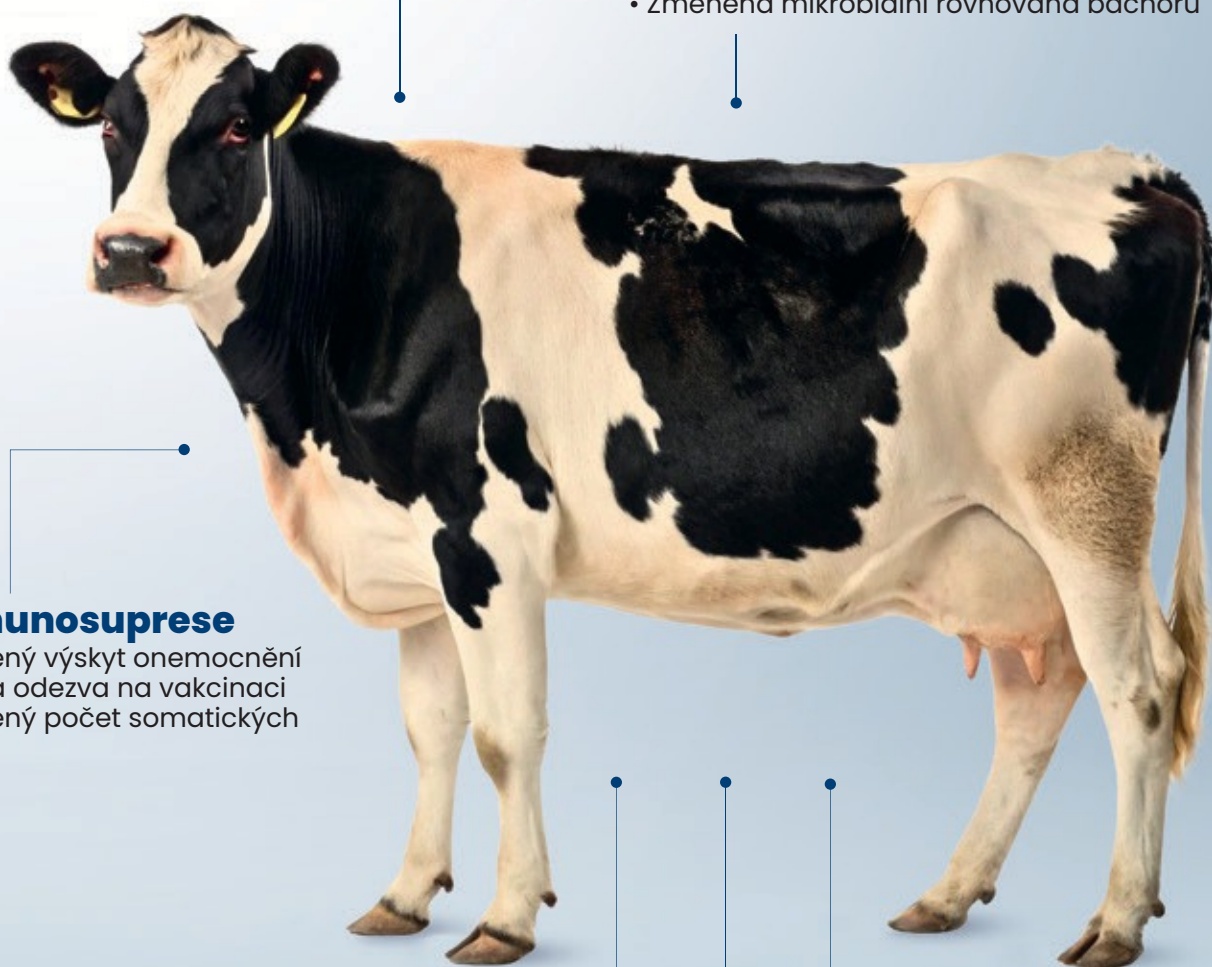
- Zvýšená propustnost střevní stěny („děravé střevo“)
- Systémový zánět
- Větší náchylnost k patogenům

5. Snížená užitkovost

- Snížená dojivost a obsah složek
- Nižší účinnost krmiva

6. Reprodukční poruchy

- Nepravidelné estrální cykly
- Snížená míra zabřezávání
- Zvýšené embryonální ztráty





PROČ JE HOLISTICKÝ PŘÍSTUP ZÁSADNÍ

Zaměření se na jediný kontaminant (např. pouze na mykotoxiny) není nejlepším způsobem, jak se se složitostí reálných podmínek vypořádat.

Holistická strategie bezpečnosti TMR zahrnuje:

1. Posouzení rizik surovin

- Vyhodnoťte siláže, obiloviny a vedlejší produkty výroby potravin z hlediska viditelných vad, mikrobiální zátěže, sušení a historie znehodnocení.
- Zvažte agronomické, sklizňové a skladovací podmínky, včetně povětrnostních vlivů, rizika kontaminace pole, zaplnění sila, kvality naskladnění a expozice kyslíku během skladování – každý z nich ovlivňuje tvorbu mykotoxinů a mikrobiální růst.

2. Kontrola kvality fermentace

- Optimalizujte postupy silážování zajištěním rychlých anaerobních podmínek, správné délky řezanky, dostatečného zhutnění a použití vhodných inokulantů pro podporu fermentace s převahou kyseliny mléčné.
- Sledujte pH, stabilitu a hygienu – siláže s rychlým poklesem pH a minimální aerobní aktivitou snižují riziko množení kvasinek a plísní a následné tvorby toxinů.

3. Řízení krmných zásob

- Minimalizujte expozici kyslíku na silážní stěně a během míchání udržováním čistých a utěsněných povrchů, odebíráním pouze potřebného množství, a zabráněním nadměrnému narušování.
- Zabraňte zahřívání, separaci a sekundárnímu znehodnocení regulací rychlosti krmení, zamezením zařazování viditelně znečištěných vrstev, udržováním hygieny míchacího krmného vozu a dodáváním dávek se stabilní vlhkostí a teplotou.

4. Nepřetržité monitorování

- Sledování příjmu, produkce mléka a zdravotních ukazatelů za účelem odhalení včasných změn v užitkovosti, metabolické stabilitě nebo imunitním stavu, které mohou signalizovat problémy s hygienou krmiva.
- Pravidelné kontroly TMR z hlediska základních klíčových ukazatelů pro bezpečnost krmiva, jako je teplota, kontaminace mykotoxiny a mikrobiální analýza.

PROGRAM TMR360

TMR360 je komplexní program pro hodnocení rizik krmiv vyvinutý společností Trouw Nutrition, který integruje analýzu mykotoxinů a mikrobiální analýzu za účelem proaktivního řízení hygienických rizik v rámci TMR. Podporuje bezpečnější krmné dávky, odolnější dojnice a udržitelnou produkci mléka. Tato služba integruje čtyři klíčové prvky.



1. Globální lídr v analýze mykotoxinů

- Společnost Trouw Nutrition je uznávána jako lídr v analýze mykotoxinů, a to díky našemu zařízení MasterLab a zavedené globální síti laboratorních služeb.
- Prostřednictvím harmonizovaných analytických metod a konzistentních standardů kvality generujeme spolehlivá a srovnatelná data o kontaminaci mykotoxiny napříč regiony a krmnými surovinami.
- Tato globální kapacita nám umožňuje detekovat vzorce, porovnávat rizika a podporovat místní rozhodování s využitím globálně ukotvených odborných znalostí.

2. Mohutné mikrobiální testování v globálním měřítku mykotoxinů

- Naše mikrobiální analýzy jsou podpořeny odbornými znalostmi společnosti MasterLab, které zajišťují přesnost, konzistenci a vědeckou důslednost.
- Posuzujeme klíčové mikrobiální ukazatele v objemných krmivech a směsných krmných dávkách (TMR), abychom podpořili pochopení hygieny krmiv, stability a rizika znehodnocení.

3. Data proměněná ve strategii krmení

- Co Trouw Nutrition odlišuje je propojení analytických výsledků a odborných znalostí v oblasti výživy.
- Analýza je součástí výživy, nikoli od ní izolována.
- Poznatky jsou propojeny do praktických krmivářských doporučení.

4. Integrita je základem všeho, co děláme

- Ve společnosti Trouw Nutrition je integrita základem naší práce, analýz a poradenství.
- Integrita je základem každého kroku analytické služby TMR360, od analýzy až po interpretaci a poradenství.
- Založeno na vědecké důslednosti, transparentního reportingu a etických standardů.
- Doporučení založená na důkazech, zaměřená na zdraví zvířat, užitkovost a dlouhodobou udržitelnost chovů – nikoli řešení zaměřená na produkty.



PROČ NA TOM ZÁLEŽÍ

TMR360 je důvěryhodná analytická služba, která kombinuje:



Odborné znalosti v oblasti mykotoxinů a mikrobů



Nutriční interpretace a poznatky



Podpora a poradenství na míru zaměřené na integritu

Vše pro podporu lepších rozhodnutí v komplexních systémech krmení přežvýkavců.

TMR360 pomáhá posunout management krmení z reaktivního na proaktivní přístup, což podporuje bezpečnější krmné dávky, zdravější zvířata a udržitelnější produkci mléka.



REFERENCE

1. Martins D, Lemos A, Silva J, Rodrigues M, Simões J. Hodnocení mykotoxinů v celkové směsné krmné dávce (TMR) na farmách s chovem skotu: Aktualizace. *Heliyon*. 6. února 2024;10(4):e25693. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e25693. PMID: 38370215; PMCID: PMC10867658.
2. Grenier, B. O. I. P. a I. Oswald. „Kokontaminace potravin a krmiv mykotoxiny: metaanalýza publikací popisujících toxikologické interakce.“ *World Mycotoxin Journal* 4.3 (2011): 285–313.
3. Fink-Gremmels, J. „Úloha mykotoxinů ve zdraví a užitkovosti dojnic.“ *The Veterinary Journal* 176.1 (2008): 84–92.
4. Corassin, C.H.; de Oliveira, C.A.F. Mykotoxiny v mlékárenském průmyslu. *Dairy* 2023, 4, 392–394. <https://doi.org/10.3390/dairy4020025> Borreani, G., et al. „Postupy hospodaření na mléčných farmách a riziko kontaminace mléka z tanků sporami *Clostridium* spp. a *Paenibacillus* spp. v siláži, celkové směsné krmné dávce, trusu dojnic a syrovém mléce.“ *Journal of dairy science* 102.9 (2019): 8273–8289.
5. Gallo, Antonio a kol. „Přehled problematiky mykotoxinů u přežvýkavců: Výskyt v pícech, vliv požití mykotoxinů na zdravotní stav a výkonnost zvířat a praktické strategie pro potlačení jejich negativních účinků.“ *Toxiny* 7.8 (2015): 3057–3111.
6. Hao, W. a kol. „Aerobní stabilita a účinky kvasinek během zhoršování kvality nefermentované a fermentované směsné krmné dávky s různou úrovní vlhkosti.“ *Asian–Australasian Journal of Animal Sciences* 28.6 (2015): 816. Queiroz OCM a kol. Přehled siláže: Patogeny přenášené potravinami v siláži a jejich zmírnění pomocí silážních přísad. *J Dairy Sci.* květen 2018;101(5):4132–4142. doi: 10.3168/jds.2017-13901. PMID: 29685282.
7. Kung Jr, Limin. „Aerobní stabilita siláže.“ *Sborník z Kalifornského sympozia o výtěže a pícech a konference o plodinách/obilninách z roku 2010*, Visalia, CA, USA. Sv. 2. 2010.
8. Borreani, G. a kol. (2018). Přehled siláže: Faktory ovlivňující sušinu a ztráty kvality siláže. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 3952–3979. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13837> Wilkinson, J. M., & Davies, D. R. (2012). Aerobní stabilita siláže: klíčové poznatky a nedávný vývoj. *Grass and Forage Science*, 68(1), 1–19. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2012.00891.x>
9. Kung, L. Jr. Laboratoř pro výživu mléčného skotu a fermentaci siláže. Jak udržet kvalitu správnou fermentací a konzervací. https://nydairyadmin.cce.cornell.edu/uploads/doc_634.pdf# Whitlow, L. W. a W. M. Hagler. „Problémy s plísněmi a mykotoxiny u mléčného skotu: účinky, prevence a léčba.“ *Adv Dairy Technol* 20 (2010): 195–209.
10. Díaz, D. E. Modrá kniha o mykotoxinech, (viii + 349 stran), Nottingham University Press, Modrá kniha o mykotoxinech, (2005) Akinmoladun, O.F. a kol. Vícenásobná kontaminace krmiva pro hospodářská zvířata mykotoxiny: Důsledky pro zdraví zvířat, produktivitu a bezpečnost potravin. *Toxins* 2025, 17, 365. <https://doi.org/10.3390/toxins17080365> Kiyothong, K.; Rowlinson, P.; Wanapat, M.; Khampa, S. Vliv suplementace přípravkem deaktivujícím mykotoxiny na dojnice. *Anim. Prod. Sci.* 2012, 52, 832–841