

# CÍLENÝ MONITORING NEAUTORIZOVANÉ GM RÝŽE V ČESKÉ REPUBLICE TARGETED MONITORING OF UNAUTHORIZED GM RICE IN THE CZECH REPUBLIC

Veronika Kýrová<sup>1</sup> – Vladimír Ostrý<sup>1</sup> – Irena Řehůřková<sup>1</sup> – Jiří Ruprich<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centrum zdraví, výživy a potravin, SZÚ, Palackého tř. 3a, 612 42 Brno

<https://doi.org/10.11118/978-80-7701-048-1-0176>



## ABSTRAKT

Rýže setá (*Oryza sativa* L.) patří mezi nejdůležitější obiloviny světa. Sledování výskytu neschválené GM rýže na trhu ČR je součástí studie „HYGIMON“, která je řešena jako součást subsystému 4 „*Monitoringu dietární expozice člověka*“ v rámci „*Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí*“. Studie „HYGIMON“ je zaměřena na sledování potravin, které nesplňují požadavky na bezpečnost potravin dle nařízení EP a R č. 178/2002. V průběhu let 2008-2023 bylo odebráno celkem 816 vzorků rýže, 240 vzorků na bázi rýže a 192 vzorků pokrmů obsahujících rýži. K detekci specifické DNA sekvence byla použita kvalitativní metoda polymerázové řetězové reakce (PCR). Celkem bylo zachyceno 56 (4,5 %) pozitivních vzorků potravin s výskytem GM rýže. Získané výsledky potvrzují, že v tržní síti v ČR dochází k záchytům nepovolené GM rýže v potravinách.

*Klíčová slova: geneticky modifikovaná rýže, “HYGIMON”, PCR*

## ABSTRACT

Rice (*Oryza sativa* L.) is one of the most important cereals in the world. Monitoring of the occurrence of unapproved GM rice on the Czech market is part of the "HYGIMON" study, which is addressed as part of subsystem 4 of "Total diet study" within the framework of "Environmental health monitoring system". The "HYGIMON" study is focused on the monitoring of food that do not meet the requirements for food safety according to EU Regulation No. 178/2002. A total of 816 samples of rice, 240 samples of rice-based products and 192 samples of dishes containing rice were collected during the years 2008-2023. The qualitative polymerase chain reaction (PCR) method was used to detect a specific DNA sequence. A total of 56 (4.5%) positive food samples containing GM rice were detected. The obtained results confirm that unauthorized GM rice is being detected in food products in the Czech market.

*Keywords: genetically modified rice, “HYGIMON”, PCR*

## ÚVOD

Rýže setá (*Oryza sativa* L.) patří mezi nejdůležitější obiloviny světa. Je zdrojem potravy pro polovinu světové populace, a proto je častým předmětem zájmu výzkumu vědců, kteří neustále hledají způsoby, jak vylepšit její vlastnosti. Produkce rýže stabilně stoupá a v roce 2023 činila 799 mil. tun neloupané rýže. Největšími producenty jsou Čína a Indie. Mezi největší vývozce patřili v roce 2023 Indie, Thajsko a Vietnam (FAOSTAT, 2025).

Přístupy současných významných producentů rýže ve světě kladou velký důraz na produkci kvalitních a bezpečných odrůd rýže vhodných pro kulinární zpracování a výživu člověka, zvýšení výnosů rýže a zvětšení pěstitelských ploch. Toho lze dosáhnout konvenčními postupy integrované ochrany rostlin, klasickým křížením rýže nebo využitím metod genového inženýrství, transgenóze a nových genomických technik.

Geneticky modifikovanou (GM) potravinou a krmivem je potravina a krmivo, která je vyrobena, sestává se nebo obsahuje geneticky modifikovaný organismus (GMO). V roce 1988 byla metodou elektroporace a metodou transformace protoplastů připravena první GM rýže. V roce 2002 byl kompletně sekvenován genom rýže (Fraiture et al., 2016). Na evropský trh je v současné době povoleno uvádět 85 GM plodin (kukuřice, sója, bavlník, řepka a cukrovka) jako potravinu či krmivo (EU, 2025). Všechny povolené GMO a produkty z nich vyrobené, které obsahují více než 0,9 % GMO, musí být označeny dle evropského nařízení č. 1829/2003. Na evropském trhu však také dochází k záchytu i nepovolených GMO (např. GM rýže). Nutné je tedy sledování i těchto GMO. Pro tyto GMO potom platí nulová tolerance. Jedním z hlavních problémů s nepovolenými GMO je, že EFSA (*Evropský úřad pro bezpečnost potravin, European Food Safety Authority*) dosud neposoudila biologickou bezpečnost těchto GM rostlin a od nich odvozených potravin a krmiv (Fraiture et al., 2017).

První nálezy GM rýže na evropském trhu byly zaznamenány v roce 2006, které byly nahlášený do systému RASFF (*Systém rychlého varování pro potraviny a krmiva, Rapid Alert System for Food and Feed*). Nejčastěji se jednalo o GM rýži linií LLRICE601, LLRICE06, LLRICE62, které jsou tolerantní k herbicidu fosfinitricinu a rýži Bt63, která má do svého genomu vnesené geny pro produkci Bt toxinu. Záchyt neautorizované GM rýže pocházel ze zemí mimo EU. EU na záchyt GM rýže reagovala zavedením mimořádných opatření (Rozhodnutí komise 2006/578/ES, a 2008/289/ES) a zavedla povinnost jednotlivých členských států provádět monitoring výskytu GM rýže (LLRICE601, Bt63) v produktech uvedených na trh EU.

Ve světě jsou povoleny k použití jako potravina, krmivo nebo k pěstování nejčastěji GM rýže odolné vůči hmyzu (např. Bt63, Huahui-1, Tarom molaii), GM rýže tolerantní vůči herbicidům (např. LL rýže) a GM zlatá rýže I. a II. Dále jsou ve světě v současné době dostupné i linie GM rýže s vícenásobnou rezistencí na biotický stres, GM rýže s abiotickou stresovou odolností, GM rýže odolná proti patogenním houbám, které však nejsou povoleny k použití jako potravina či krmivo. Tabulka 1 uvádí přehled povolených GM rýží na světě (ISAA, 2025).

Sledování výskytu neschválené GM rýže na trhu ČR je součástí studie „HYGIMON“, která je řešena jako součást subsystému 4 „*Monitoringu dietární expozice člověka*“ v rámci „*Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí*“. Studie je zaměřená na monitoring „zdravotně a hygienicky závadných“ potravin s využitím molekulárně-biologických metod (PCR) (SZÚ, 2024).

Schopnost detekovat GMO v potravinách a potravinářských surovinách je důležitou součástí jejich označování a sledovatelnosti. Nejčastěji se využívají metody polymerázové řetězové reakce (PCR), což umožňuje provést analýzu DNA.

**Tabulka 1:** Přehled povolených GM rýží ve světě

| GM rýže                                                          | Země         | Potravina<br>k přímému použití<br>nebo zpracování | Krmivo<br>k přímému použití<br>nebo zpracování | Pěstování |
|------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------|
| <b>GM Shanyou 63</b><br>Obchodní název:<br><i>BT Shanyou 63</i>  | Čína         | 2009                                              | 2009                                           | 2009      |
| <b>Huahui-1/TT51-1</b><br>Obchodní název:<br><i>Huahui-1</i>     | Čína         |                                                   |                                                | 2009      |
|                                                                  | USA          | 2018                                              | 2018                                           |           |
| <b>LLRICE06</b><br>Obchodní název:<br><i>Liberty Link™ rice</i>  | USA          | 2000                                              | 2000                                           | 1999      |
| <b>LLRICE601</b><br>Obchodní název:<br><i>Liberty Link™ rice</i> | Kolumbie     | 2008                                              |                                                |           |
|                                                                  | USA          |                                                   |                                                | 2006      |
|                                                                  | Austrálie    | 2008                                              |                                                |           |
|                                                                  | Kanada       | 2006                                              | 2006                                           |           |
|                                                                  | Kolumbie     | 2008                                              |                                                |           |
| <b>LLRICE62</b><br>Obchodní název:<br><i>Liberty Link™ rice</i>  | Honduras     | 2011                                              |                                                |           |
|                                                                  | Mexico       | 2007                                              |                                                |           |
|                                                                  | Nový Zéland  | 2008                                              |                                                |           |
|                                                                  | Filipíny     | 2012                                              | 2012                                           |           |
|                                                                  | Rusko        | 2007                                              | 2011                                           |           |
|                                                                  | Jižní Afrika | 2011                                              | 2011                                           |           |
|                                                                  | USA          | 2000                                              | 2000                                           | 1999      |
| <b>GR2E</b><br>Obchodní název:<br><i>Golden Rice</i>             | Austrálie    | 2017                                              |                                                |           |
|                                                                  | Kanada       | 2018                                              |                                                |           |
|                                                                  | Nový Zéland  | 2017                                              |                                                |           |
|                                                                  | Filipíny     |                                                   |                                                | 2021      |
|                                                                  | USA          | 2018                                              | 2018                                           |           |
| <b>RTA1</b>                                                      | Kanada       |                                                   | 2021                                           |           |
| <b>RTC1</b>                                                      | Kanada       | 2019                                              |                                                |           |
| <b>Tarom molaii + cry1Ab</b>                                     | Irán         | 2004                                              | 2004                                           | 2004      |

## MATERIÁL A METODIKA

### Odběr vzorků

V průběhu let 2008–2023 bylo odebráno celkem 816 vzorků rýže, 240 vzorků na bázi rýže (např. rýžová mouka, rýžové nudle, mléčná rýže) a 192 vzorků pokrmů obsahujících rýži (např. vařená rýže, rýžové závitky, rýžové nudle). Vzorky byly odebrány ve čtyřech termínech (únor, květen, září, listopad) na několika místech v České republice. Přehled odebraných vzorků je uveden v tabulce 2.

**Tabulka 2:** Přehled odebraných vzorků v letech 2008-2023

| Potravina      | Počet vzorků |
|----------------|--------------|
| Rýže           | 816          |
| Rýžové výrobky | 240          |
| Rýžové pokrmů  | 192          |
| <b>Celkem</b>  | <b>1248</b>  |

Jako negativní a pozitivní kontroly byly použity certifikované referenční materiály (CRM) vyrobené IRMM (Geel, Belgie) v rozmezí 0–2 % GMO (RRS, IRMM 410; Bt176, IRMM 411).

#### *Extrakce genomické DNA*

Vzorky (250 g) byly homogenizovány pomocí elektrického mlýnku. DNA byla ze vzorku (200 mg) extrahována za použití komerčního kitu DNeasy<sup>®</sup>mericon<sup>®</sup>Food Kit (Qiagen, Německo). Jedná se o modifikovanou metodu s využitím cetyltrimethylammonium bromid (CTAB) pufru v kombinaci s proteinasou K. Inhibiční látky při centrifugaci precipitují, zatímco extrahovaná DNA zůstává v roztoku. DNA je přečištěna a smíchána s vázacím pufrem a poté je zachycena na membráně QIAquick Spin Columns, ze které je eluována do vhodné zkumavky a připravena pro další použití.

DNA z referenčních materiálů byla extrahována z 50 mg použitím stejné metody. Čistota a kvantita DNA byla stanovena měřením absorbancí při 260 nm a 280 nm na spektrofotometru Helios Gamma (Thermo Spectronic, Velká Británie).

#### *Polymerázová řetězová reakce*

Metody pro detekci specifické DNA sekvence jsou založeny na polymerázové řetězové reakci (PCR). Kvalitativní metody použité v této studii byly validovány a verifikovány.

Amplifikace byla prováděna ve finálním objemu 25 µl reakční směsi na přístroji 7900HT Fast- Real Time PCR System (Applied Biosystems, USA). Oligonukleotidy a proby byly syntetizovány firmou IDT (USA).

*Druhově specifická PCR* – Metoda je založena na detekci DNA sekvence phospholipase D (PLD) genu, který je používán jako rýžový endogen a je typický pro rýži. Ze získaných výsledků lze určit, zda je extrahovaná DNA přítomna v dostatečné kvalitě a kvantitě pro následnou PCR. (EURL GMFF, 2006).

*Screeningová PCR reakce* – Vzhledem k tomu, že GM rýže není dosud v EU povolena k uvádění na trh, byla detekce GMO cíleně zaměřena na přítomnost GM rýže. Vzorky rýže a výrobků z rýže byly vyšetřeny pomocí screeningové PCR, zaměřené na obecně se vyskytující geny ve více typech GMO (35S promotor, NOS terminátor, bar gen). Tento analytický postup umožňuje záchyt i nepovolených GMO. Screeningová metoda byla provedena podle ČSN ISO 21569.

## **VÝSLEDKY A DISKUZE**

Studie byla zaměřena na detekci a identifikaci nepovolené GM rýže ve vybraných potravinách. Celkem bylo během let 2008–2023 odebráno a analyzováno 1248 vzorků rýže, rýžových výrobků a pokrmů z rýže. Použitá

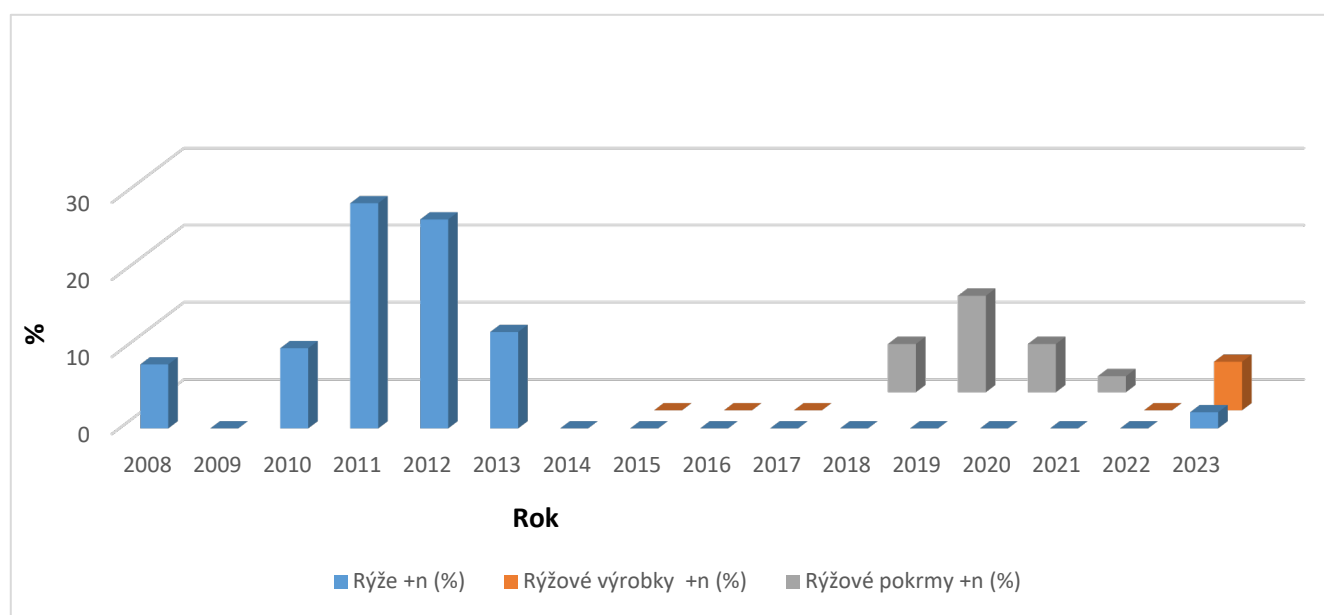
metoda extrakce a izolace DNA byla vhodná pro všechny typy vzorků. Byla získána DNA v dostatečné kvalitě a čistotě. Vhodná extrakce DNA tvoří základ pro další analýzu (CHAOUACHI et al., 2013).

*Druhově specifická PCR reakce:* Amplifikovatelnost DNA byla ověřena pozitivní reakcí druhově specifické PCR (PLD gen).

*Screeningová PCR reakce:* Podle obecných analytických postupů se nejprve provede screeningový test zaměřený na detekci nejčastěji se vyskytujících sekvencí *CaMV 35S* promotoru, *nos* terminátoru a *bar* genu, které jsou běžně používány u GM rostlin. Limit detekce screeningové reakce byl 0,1 % GM. Celkem 54 vzorků (4,5 %) obsahovalo screeningový element. Počet pozitivních vzorků jednotlivých druhů potravin ve screeningové reakci je uveden v tabulce 3 a v obrázku 1, kde je uvedeno procentuální množství pozitivních vzorků v jednotlivých letech (SZÚ, 2024).

**Tabulka 3:** Počet pozitivních vzorků v letech 2008–2023

| Matrice        | Počet vyšetřených vzorků (n) | Počet pozitivních vzorků (n+) |
|----------------|------------------------------|-------------------------------|
| Rýže           | 816                          | 40                            |
| Rýžové výrobky | 240                          | 13                            |
| Rýžové pokrmy  | 192                          | 3                             |
| <b>Celkem</b>  | <b>1248</b>                  | <b>56</b>                     |



**Obrázek 3:** Počet pozitivních vzorků v letech 2008-2023

V indické pilotní studii zaměřené na sledování výskytu GM rýže na trhu ve 30 vzorcích byla použita také pouze screeningová reakce (*P-35S*, *T-nos*, *pat* a *cryIac*). Žádný z těchto vzorků neobsahoval tyto screeningové elementy (Bharti et al., 2024). Stejné výsledky uvádí také studie provedené v Singapuru (Wang et al., 2025) a Turecku (Avsar et al., 2020).

## ZÁVĚR

Získané výsledky potvrzují, že v tržní síti v ČR dochází k záchytům nepovolené GM rýže v potravinách stejně jako v jiných zemích světa. Z hlediska záchytu screeningových elementů, lze uvažovat o přítomnosti GM rýže v rýži a v rýžových výrobcích, protože není dostupná specifická metoda pro následující identifikační krok. Obdobné výsledky přítomnosti pouze screeningových elementů 35S promotor a *nos* terminátor byly zjištěny i u případů hlášených v systému RASFF. I v těchto případech také nebylo specifikováno, o kterou genetickou modifikaci se jedná.

## PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek byl zpracován s podporou MZ ČR – RVO („Státní zdravotní ústav – SZÚ, IČ 75010330).

## LITERATURA

Avsar, B., Sadeghi, S., Turkec, A., Lucas, S. J. (2020): Identification and quantitation of genetically modified (GM) ingredients in maize, rice, soybean and wheat-containing retail foods and feeds in Turkey. [online]. *Journal of Food Science and Technology*, , 57, 787–793. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04080-2>.

Bharti, U., Gaur, P, Kaur, K, Singh, M. (2024): Tracking genetically modified (GM) rice ingredients in samples of packed rice and food products from the marketplace in India: a pilot study for regulatory compliance. [online]. *Journal of Enviromental Health Science and Engineering*, 22, 263–269. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s40201-024-00892-3>

ČSN EN ISO 21569:2005/Změna A1:2013 – Potraviny – metody pro detekci geneticky modifikovaných organismů a odvozených produktů – Metody založené na kvalitativním stanovení kyseliny nukleové

EU (2025): Food and Feed Information Portal Database. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/food/food-feed-portal/screen/gmo/search> , (citováno dne 4. 2. 2025).

EURL GMFF (2006): Qualitative PCR method for detection of rice Phospholipase D alpha 2 gene (pld). [online] Dostupné z: <https://gmo-crl.jrc.ec.europa.eu/gmomethods/show/QL-TAX-OS-002/>

FAOSTAT (2025): Dostupné z: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>, (citováno dne 3. 2. 2025)

Fraiture, M.-A., Roosens, N., Taverniers, I., De Loose, M., Deforce, D., Herman, P. (2016): Biotech rice: current developments and future detection challenges in food and feed chain. [online]. *Trends in Food Science & Technology* 52, 66 –79. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2016.03.011>

Fraiture, M.-A., Herman, P., De Loose, M., Debode, F., Roosens, N. H. (2017): How can we better detect unauthorized GMOs in food and feed chains. [online]. *Trends in Biotechnology*, 35 (6). Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2017.03.002>

Chaouachi, M., Nabi, N., Hafsa, B.A., Zellama, M.S., Skhiri, F., Said, K (2013): Monitoring of genetically modified food and feed in the Tunisian market using qualitative and quantitative real-time pcr [online]. *Food Sci. Biotechnol*, 22(4), 1–10. Dostupné z: doi: 10.1007/s10068-013-

ISAA (2025): GM Approval Database. Rice (*Oryza sativa* L.) [Internet] 2024 [citováno 52. 2. 2025] Dostupné z: <https://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/crop/default.asp?CropID=17&Crop=Rice>

ROZHODNUTÍ KOMISE 2006/578/ES ze dne 23. srpna 2006 o mimořádných opatřeních týkajících se nepovoleného geneticky modifikovaného organismu LL RICE 601 v produktech z rýže.

ROZHODNUTÍ KOMISE 2008/289/ES ze dne 3. dubna 2008 o mimořádných opatřeních týkajících se nepovoleného geneticky modifikovaného organismu „Bt 63“ v produktech z rýže.

SZÚ (2024): Výsledky systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí 2023, subsystém 4 „Zdravotní důsledky zátěže lidského organismu cizorodými látkami z potravinových řetězců, Dietární expozice“. SZÚ Praha [online]. Dostupné z: [https://szu.gov.cz/wp-content/uploads/2024/11/Vysledky\\_systemu\\_-2023.pdf](https://szu.gov.cz/wp-content/uploads/2024/11/Vysledky_systemu_-2023.pdf)

Wang, Y., Lin, J. K., Teo, E. H. S., Tan, Y.Q., Wu, Y., Chng, K. R., Chan, J. S. H., Tan, L. K. (2025): Monitoring of genetically modified crops in food products in Singapore [online]. *Food control* 171. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.111092>

*Kontaktní adresa: Ing. Veronika Kýrová, Ph. D., Státní zdravotní ústav, Centrum zdraví, výživy a potravin, Palackého 3a, 612 00 Brno, e-mail: [kyrova@chpr.szu.cz](mailto:kyrova@chpr.szu.cz)*