

Syntéza stereodefinovaných nitromastných kyselin a jejich vliv na imunitní odpověď rostlin

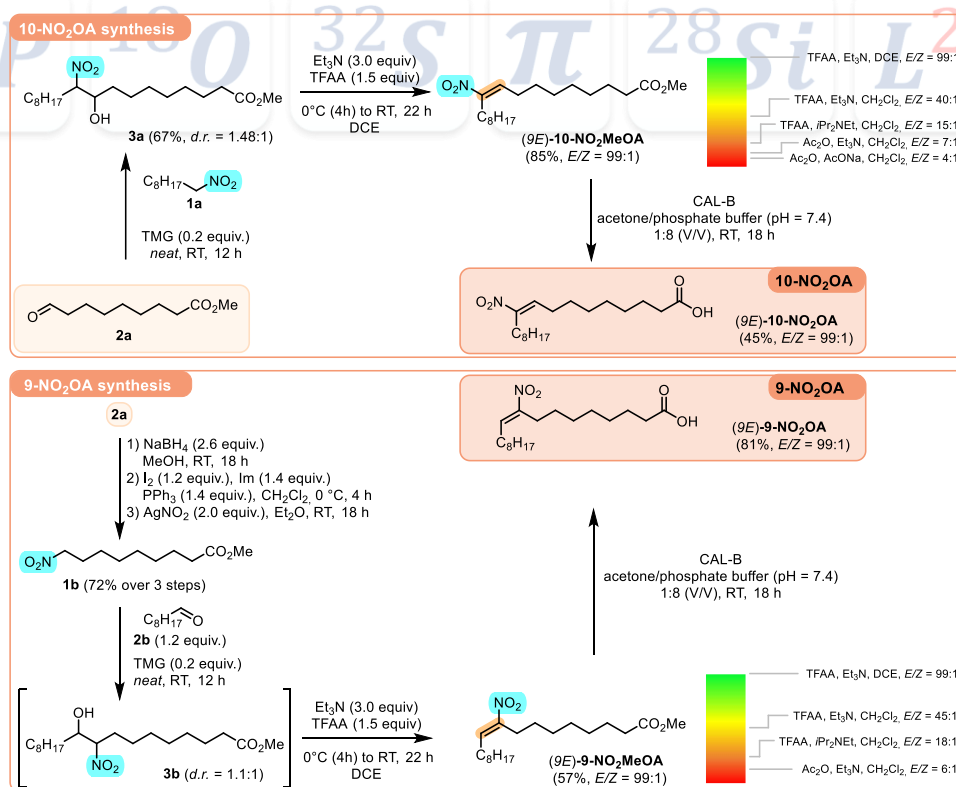
Stereodefined Nitro-Fatty Acids: Synthesis and Their Impact on Plant Immune Response

Supervisor: doc. RNDr. Jiří Pospíšil, PhD.

Konzultant: Mgr. Martin Hönig, Ph.D.

Nitro-fatty acids (NO₂-FAs) are electrophilic lipid signaling molecules involved in regulating plant defense mechanisms against abiotic stress. Recent studies have shown that NO₂-FAs can act as nitric oxide (NO) donors, modulate gene expression related to heat shock response (HSR), and affect antioxidant activity through post-translational modifications, particularly nitroalkylation.^[1,2] Although some NO₂-FA isomers have been studied, their biological effects have not yet been evaluated in pure stereo- and regio-defined form.

The aim of this thesis is to synthesize stereodefined derivatives of nitro-linolenic and nitro-oleic acid using a methodology developed within the research group.^[3,4] After structural characterization (NMR, MS), these compounds will be tested on model plants (e.g., *Arabidopsis thaliana*) to assess their impact on immune response, focusing on HSR-related gene expression, antioxidant mechanisms, and nitroalkylation-based post-translational modifications.



Scheme 1. An example of the nitro-fatty acid synthesis.

The aim of the thesis is:

1. Introduce nitro-fatty acids and their role in plant stress signaling.
2. Synthesize stereo- and regio-defined NO₂-linolenic and NO₂-oleic acid derivatives.
3. Characterize the synthesized compounds using analytical techniques (NMR, MS).

Nitromastné kyseliny (NO₂-FAs) představují elektrofilní lipidové signální molekuly, které se podílejí na regulaci obranných mechanismů rostlin vůči abiotickému stresu. Dosavadní výzkumy ukázaly, že NO₂-FAs mohou působit jako donory oxidu dusnatého (NO), modulovat expresi genů spojených s heat shock response (HSR) a ovlivňovat aktivitu antioxidantů prostřednictvím posttranslačních modifikací, zejména nitroalkylace. Přestože byly některé izomery NO₂-FAs studovány, jejich biologické účinky nebyly dosud testovány v čisté stereo- a regio-definované formě.

Cílem této práce je syntetizovat stereodefinované deriváty nitro-linolenové a nitro-olejové kyseliny pomocí metodiky vyvinuté v rámci výzkumné skupiny. Po jejich strukturní charakterizaci (NMR, MS) budou tyto látky testovány na modelových rostlinách (např. *Arabidopsis thaliana*) z hlediska jejich vlivu na imunitní odpověď, zejména na expresi genů spojených s HSR, antioxidačními mechanismy a nitroalkylačními posttranslačními modifikacemi.

Biologické testování bude možné po dohodě ve spolupráci s Dr. Hönigem, ale nebude součástí oficiálního zadání.

Cíle bakalářské práce:

- Stručně představit nitromastné kyseliny a jejich roli v rostlinné stresové signalizaci.
- Připravit stereo- a regio-definované deriváty vybraných NO₂-mastných kyselin.
- Charakterizovat připravené sloučeniny pomocí dostupných analytických metod (NMR, MS).

Litterature

- [1] L. Aranda-Caño, R. Valderrama, J. C. Begara-Morales, M. Chaki, J. R. Pedrajas, J. B. Barroso, *Plant Sci.* **2025**, 112829.
- [2] L. Aranda-Caño, R. Valderrama, M. Chaki, J. C. Begara-Morales, M. Melguizo, J. B. Barroso, *Antioxidants* **2022**, *11*, 1869.
- [3] M. Zatloukalova, G. Fabre, L. Jedinak, J. Pospíšil, D. Dziubak, A. Pavičević, Z. Dostal, J. Vrba, S. Sek, M. Mojović, P. Trouillas, J. Vacek, *Chem. Phys. Lipids* **2025**, *270*, 105497.
- [4] D. Chrenko, J. Pereckova, M. Zatloukalová, J. Vacek, J. Pospíšil, T. Perecko, *J. Med. Chem.* **2025**, *68*, 12172–12184.