

rámcové téma disertační práce:

Monitoring a ovlivnění pěstebního cyklu *Cordyceps militaris* pomocí optoelektronických prostředků

školitel: Ing. Alexandr Jančárek, CSc. (KFE FJFI)

školitel-specialista: Ing. Eva Prenerová, CSc. (MycoProgress)

program / obor: Aplikace přírodních věd / Fyzikální inženýrství

Cordyceps militaris je považován za významný zdroj některých užitečných chemických složek jako jsou bílkoviny, sacharidy, těkavé oleje z alkaloidů, superoxid-dismutáza (SOD), nukleová kyselina, cordycepin, D-mannitol, polysacharidy, adenosin, ergosterol, devět druhů vitamínů, 2 druhy stopových prvků jako selen a zinek, 18 druhů aminokyselin [1].

Požadavky na technologii umělé kultivace *cordyceps militaris* jsou vysoké a na výnos a kvalitu *cordyceps militaris* má velký vliv teplota, vlhkost, intenzita osvětlení, doba a délka osvětlení atd. K dosažení automatizované kultivace *cordyceps militaris* jsou z technického hlediska v literatuře popsány dva směry. V článku [2] byl zvolen směr monitoringu celkového prostředí pěstební komory a k tomuto účelu bylo použito několik sad senzorů monitorujících teplotu, relativní vlhkost, intenzitu osvětlení a byl vyvinut systém automatického řízení kultivace využívající hardware a software jednočipového procesorového systému, který informace získané pomocí senzorů používá k ovládní ohřívací a chladicí jednotky a k regulaci intenzity osvětlení podle speciálního algoritmu. Systém má výhodu vysokého stupně automatizace a inteligence k realizaci vzdáleného monitorování a dosažení vysoké účinnosti a vynikající kvality kultivačního managementu *cordyceps militaris*.

Druhý směr pěstování *Cordyceps militaris* [3] spočívá ve využití zavařovacích sklenic ke kultivaci houby, přičemž parametry teplota, relativní vlhkost, objem CO₂ a intenzita osvětlení jsou monitorovány lokálně, přímo ve víku zavařovací sklenice a k bezdrátovému přenosu informace do řídicích počítačů slouží wifi moduly umístěné z vnější strany víčka.

Druhý systém disponuje přesnějšími informacemi o prostředí, ve kterém se houba nachází, ale je podstatně dražší.

V další literatuře [4] jsou uvedeny informace o vlivu vlnové délky osvětlení na produkci jednotlivých biometabolitů, přičemž červené světlo vede k nárůstu obsahu adenosinu a růžové světlo vede k prokázanému zvýšení hodnoty obsahu sušiny, cordycepinu a karotenoidu. Zatímco běžně používané denní světlo nejeví dostatečnou využitelnost pro kultivaci *Cordyceps militaris*.

Cílem disertační práce by bylo vyřešit problém on-line monitoringu spočívající v kombinaci obou směrů v monitorování parametrů významných pro optimální pěstování houby, přičemž jejich vhodná a vyvážená kombinace umožní na jednu stranu zlevnit a na druhou zpřesnit průběh pěstebního cyklu např. využitím

optických vláken k osvětlení jednotlivých pěstebních nádob místo LED diod a jednak k získání zpětné vazby o stavu jednotlivých houbových hnízd pomocí UV světlem indukované fluorescence [5] nebo přímo pomocí spektrometru postaveného např. na bázi chytrého telefonu [6].

Zájemce o PhD studium musí mít dobré znalosti optiky, elektroniky a programování v Python, Matlab apod.

V případě zájmu je možné vypsání stipendia nebo zaměstnání ve firmě MycoProgress, která se zabývá optimalizací pěstování houby *Cordyceps militaris*.

Literatura:

1. Das, S.K.; Masuda, M.; Sakurai, A.; Sakakibara, M. Medicinal uses of the mushroom *Cordyceps militaris*: Current state and prospects. *Fitoterapia* **2010**, *81*, 961–968.
2. Q. Xiao, J. Chen and Z. Luo, "Design of *Cordyceps Militaris* Automatic Cultivation Management System," 2019 14th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA), Xi'an, China, 2019, pp. 978-981, doi: 10.1109/ICIEA.2019.8834100.
3. Lin, J.-Y.; Tsai, H.-L.; Sang, W.-C. Implementation and Performance Evaluation of Integrated Wireless MultiSensor Module for Aseptic Incubator of *Cordyceps militaris*. *Sensors* **2020**, *20*, 4272. <https://doi.org/10.3390/s20154272>
4. Dong, J.Z.; Lei, C.; Zheng, X.J.; Ai, X.R.; Wang, Y.; Wang, Q. Light wavelengths regulate growth and active components of *Cordyceps militaris* fruit bodies. *J. Food Biochem.* 2013, *37*, 578–584.
5. Krajicek, V., Vrbova, M., Laser-Induced Fluorescence Spectra of Plants, *Remote Sens. Environ.*, 47:51-54 (1994) doi.org/10.1016/0034-4257(94)90127-9
6. McGonigle AJS, Wilkes TC, Pering TD, Willmott JR, Cook JM, Mims FM, Parisi AV. Smartphone Spectrometers. *Sensors*. 2018; 18(1):223. <https://doi.org/10.3390/s18010223>